Bruer og konstruksjoner/Prosjektering og bygging/Fundamentering

< Bruer og konstruksjoner | Prosjektering og byggingDette er den godkjente sideversjonen av denne siden, samt den nyeste.

Innhold

1 Hensikt og omfang
2 Sikkerhetsprinsipper
3 Geotekniske parametre
4 Direkte fundamentering
  4.1 Generelt
  4.2 Bæreevne
    4.2.1 Fundament på berg
    4.2.2 Fundament på løsmasser
  4.3 Setninger
5 Pelefundamentering
  5.1 Generelt
  5.2 Betongpeler
  5.3 Stålpeler
  5.4 Utstøpte stålrørspeler
  5.5 Stålkjernepeler
  5.6 Pelegrupper
  5.7 Peleinstallasjon
  5.8 Strekkpeler
    5.8.1 Strekkpeler til berg
6 Støttekonstruksjoner
  6.1 Jordtrykk
  6.2 Spuntkonstruksjoner
  6.3 Støttemurer og landkar
  6.4 Kasselandkar
  6.5 Slissevegger
  6.6 Forankringer for støttemurer og spuntkonstruksjoner
  6.7 Forankringskonstruksjon for bruer
  6.8 Armert jord
7 Fyllinger

1 Hensikt og omfang

Dette kapitlet omhandler geoteknisk prosjektering av bruer. En vesentlig del av prosjekteringen i tillegg til selve brua er midlertidige konstruksjoner i byggefasen samt tilgrensende områder og konstruksjoner.

Sammendrag av kommentarer på Bruer og konstruksjoner/Prosjektering og bygging/Fundamentering – Teknisk regelverk

Side: 2

Nummer: 1 Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 12:36:45
Må presiseres slik det er heldekkende for sporbærende konstruksjoner. Hele innledningsteksten må gjennomgås

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Notat Dato: 18.02.2026 14:12:12
(Merknaden ovenfor fra SK-møte-27.01.2026: JMH, EVR, ENCCAR):

Endringsforslag EF (presisering/feilretting):

Dette kapitlet omhandler geoteknisk prosjektering av konstruksjonene omtalt i TRV:04843. En vesentlig del av prosjekteringen i tillegg til selve hovedkonstruksjonen er midlertidige konstruksjoner i byggefasen samt tilgrensende områder og konstruksjoner.

For materialspesifikasjoner, konstruksjonsregler og krav til utførelse, henvises det generelt til kapittel 7 Betongkonstruksjoner og kapittel 8 Stålkonstruksjoner. For laster og lastkombinasjoner henvises det til kapittel 5 Laster.

[dagens veiledningstekst beholdes]

[ny tillegg-veiledningstekst: Geoteknisk prosjektering i forbindelse med konstruksjonene omfattet av dette regelverket utføres i henhold til standardene og håndbøkene angitt i hhv. TRV:08114 (særlig NS-EN 1997-1 og NS-EN 1997-2) og TRV:08125, med rangordning og unntak ved motstridende krav som angitt i TRV:08111]

For materialspesifikasjoner, konstruksjonsregler og krav til utførelse, henvises det generelt til kapittel 7 Betongkonstruksjoner, og kapittel 8 Stål- og samvirkekonstruksjoner. For peler henvises det spesielt til NS-EN 1997-1. For laster og lastkombinasjoner henvises det til kapittel 5 Laster.

> Jord skiller seg fra andre bygningsmaterialer ved at den kan være meget inhomogen, og ofte har vanskelig definerbare grensebetingelser. Materialmodeller blir komplekse, og er ofte helt eller delvis empiriske. Erfaring er en vesentlig del av faget geoteknikk.

TRV:04525

Geoteknisk prosjektering i forbindelse med jernbanebruer skal utføres i henhold til Norsk Standard NS-EN 1997-1 og NS-EN 1997-2.

TRV:04526

Den geoteknisk prosjekterende skal ha nødvendig geoteknisk kompetanse og erfaring.

2 Sikkerhetsprinsipper

TRV:04527

Geoteknisk prosjektering skal skje i henhold til NS-EN 1997-1 og NS-EN 1997-2.

> Partialkoeffisientmetoden i geoteknikk går ut på å påvise at jorda har tilstrekkelig kapasitet til å motstå virkningen av en belastning med hensyn til brudd og skadelige deformasjoner for definerte grensetilstander. Følgende grensetilstander er definert (iflg. NS-EN 1990):
>
> - bruddgrensetilstanden
> - bruksgrensetilstanden
> - utmattingsgrensetilstanden
> - ulykkesgrensetilstanden
>
> For hvert enkelt tilfelle fastlegges hvilke grensetilstander som skal kontrolleres.

TRV:04528

Kapasitet skal kontrolleres i bruddgrensetilstand.

TRV:04529

Deformasjoner skal kontrolleres i bruksgrensetilstand.

TRV:04530

Kontroll i utmattingsgrensetilstand skal foretas der det er fare for at gjentatte laster kan påvirke jordens styrke eller deformasjonsegenskaper. For strukturell utmatting (betong/stål) henvises til Betongkonstruksjoner og Stål- og samvirkekonstruksjoner.

Nummer: 1 Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Utheving Dato: 18.02.2026 13:26:59
Dette er feil, det er ikke lenger en felles delkapittel for stål og samvirke, men 8 Stål konstruksjoner og 9 Samvirke konstruksjoner

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 12:40:48 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at geoteknisk prosjekteringen gjøres etter riktig standard.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 12:27:18
Erstattes med veiledende tekst (grå) med henvisning til TRV:08114. (forslag formulering kommer)

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 12:27:48
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 12:42:11 +02'00'
KRAVHENSIKT: Gjøre bevisst på at nødvendig kompetanse og erfaring er krav for å ta på seg prosjekteringsoppdrag innen geoteknikk for Bane NOR

PUBLISERT: Ja

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:59:10 +02'00'
Kravet bør vurderes fjernet da det anses tilsvarende innhold som i to første strekkpunktene i NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2024/1.3/(2):

(2) Bestemmelsene i denne standarden bygger på følgende forutsetninger:

- data som kreves for prosjekteringen samles, registreres og tolkes av personell med tilstrekkelig kompetanse;
- konstruksjonene prosjekteres av kvalifisert og erfarent personell;

Dette med mindre at det eksplisitt kreves en formel geoteknikk utdanning i tillegg til geoteknisk kompetanse og erfaring. I så fall bør vurderes flyttet fra *1 Hensikt og omfang,* da dette er ikke der kravet hører hjemme til for eksempel *2 Sikkerhetsprinsipper.*

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 13:55:21
Enig i vurderingen at kravet kan fjernes. Foreslår diskusjon at det er tilsvarende håndtering for konstruksjonskompetanse.

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 12:32:12
SK-MØTE (JMH): Fjernes, ok

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 30.09.2025 11:48:09 +02'00'
Foreslås byttet med:

2 Sikkerhets prinsipper og dimensjonering

Pass på lenker til [[Sikkerhetsprinsipper]] i andre deler av teksten hvis endringen blir gjennomført.

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 13:59:03
Enig (nb Sikkerhetsprinsipper bør være et ord)

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 13:18:45
SK-MØTE (JMH): Det må utarbeides en helthetlig forslag på hele kapittelet

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 12:53:01 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at geoteknisk prosjekteringen gjøres etter riktig standard.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 8 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:59:37 +02'00'
Foreslås fjernet. Det er gjentatt i TRV:04525

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 09:50:30
Foreslår at TRV:04527 beholdes (plassering under avsnitt 2 sikkerhetsprinsipper), TRV:04525 fjernes, men at teksten fra TRV:04525 brukes her (teksten er bedre)

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Dato: 18.02.2026 13:12:51
SK-MØTE (JMH): fjernes begge to (TRV:04525 og TRV:04527) og erstatttes med grå tekst plassert under 1 Hensikt og omfang. ok

Nummer: 9 Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Utheving Dato: 18.02.2026 13:21:43

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Notat Dato: 18.02.2026 13:26:34
Beholdes som veiledningstekst og innlending til TRV:04528 til TRV:04539

Nummer: 10 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 12:55:08 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at kapasiteten kontrolleres i riktig grensetilstand.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 11 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 12:58:44 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at deformasjonene kontrolleres i riktig grensetilstand.

PUBLISERT: Ja

Kommentarer fra side 3 fortsetter på neste side

For materialspesifikasjoner, konstruksjonsregler og krav til utførelse, henvises det generelt til kapittel 7 Betongkonstruksjoner, og kapittel 8 Stål- og samvirkekonstruksjoner. For peler henvises det spesielt til NS-EN 1997-1. For laster og lastkombinasjoner henvises det til kapittel 5 Laster.

> Jord skiller seg fra andre bygningsmaterialer ved at den kan være meget inhomogen, og ofte har vanskelig definerbare grensebetingelser. Materialmodeller blir komplekse, og er ofte helt eller delvis empiriske. Erfaring er en vesentlig del av faget geoteknikk.

TRV:04525

Geoteknisk prosjektering i forbindelse med jernbanebruer skal utføres i henhold til Norsk Standard NS-EN 1997-1 og NS-EN 1997-2.

TRV:04526

Den geoteknisk prosjekterende skal ha nødvendig geoteknisk kompetanse og erfaring.

2 Sikkerhetsprinsipper

TRV:04527

Geoteknisk prosjektering skal skje i henhold til NS-EN 1997-1 og NS-EN 1997-2.

> Partialkoeffisientmetoden i geoteknikk går ut på å påvise at jorda har tilstrekkelig kapasitet til å motstå virkningen av en belastning med hensyn til brudd og skadelige deformasjoner for definerte grensetilstander. Følgende grensetilstander er definert (iflg. NS-EN 1990):
>
> - bruddgrensetilstanden
> - bruksgrensetilstanden
> - utmattingsgrensetilstanden
> - ulykkesgrensetilstanden
>
> For hvert enkelt tilfelle fastlegges hvilke grensetilstander som skal kontrolleres.

TRV:04528

Kapasitet skal kontrolleres i bruddgrensetilstand.

TRV:04529

Deformasjoner skal kontrolleres i bruksgrensetilstand.

12

TRV:04530

Kontroll i utmattingsgrensetilstand skal foretas der det er fare for at gjentatte laster kan påvirke jordens styrke eller deformasjonsegenskaper. For strukturell utmatting (betong/stål) henvises til Betongkonstruksjoner og Stål- og samvirkekonstruksjoner.

Nummer: 12 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:00:39 +02'00'

KRAVHENSIKT: Sikre at utmattingsrensetilstand blir ivaretatt der det er fare for at gjentatte laster kan påvirke jordens styrke eller deformasjonsegenskaper

PUBLISERT: Ja

TRV:04531

Kontroll i ulykkesgrensetilstand skal foretas der progressivt brudd kan føre til betydelig utvidet skadeomfang, som f.eks. ved jordskjelv, eller der sensitive/kvikke leirer er involvert.

TRV:04532

Grensetilstandens krav er at dimensjonerende kapasitet skal være større eller lik dimensjonerende lastvirkning.

Dimensjonerende last og kapasitet er definert som følger:

- dimensjonerende last: $P\gamma = P \cdot \gamma_f$
- dimensjonerende kapasitet: $S\gamma = S/\gamma_m$
- P = karakteristisk last
- S = karakteristisk kapasitet
- γ_m = materialkoeffisient
- γ_f = lastkoeffisient$_f$

Beregning av dimensjonerende last og bruk av lastkoeffisienter er generelt beskrevet i kapittel 5 Laster.

TRV:08598

Dimensjonerende geotekniske laster mot betongkonstruksjoner som for eksempel landkar, støttemurer, kulverter og hvelv for å bestemme dimensjonerende snittkrefter i konstruksjonen bestemmes som den mest ugunstige av metode 2 og 3 iht. NS-EN 1990 og NS-EN 1997-1, hvor:

• Metode 2: lastfaktorer fra tabell NA.A2.4(B) i NS-EN 1990, partialfaktor for materialparametere på jord fra sett M1 i tabell NA.A.4 i NS-EN 1997-1.

• Metode 3: lastfaktorer fra tabell NA.A2.4(C) i NS-EN 1990, partialfaktor for materialparametere på jord fra sett M2 i tabell NA.A.4 i NS-EN 1997-1.

> For beregning av geoteknisk stabilitet av konstruksjonen eller grunnens bæreevne benyttes metode 3 med partialfaktor etter TRV:01975 og TRV:04536, unntatt for peler hvor metode 2 skal benyttes.

TRV:04534

Poretrykket skal bestemmes vha. målinger eller beregninger basert på ugunstigste opptredende vannstand.

TRV:04535

Karakteristisk kapasitet skal være en forsiktig anslått middelverdi av de målinger og resultater som ligger til grunn.

1. Utførelse: Det skal herunder også tas hensyn til eventuelle systematiske feil, valgt prøvemetode og naturgitte variasjoner.
2. Utførelse: For deformasjonsberegninger skal de mest sannsynlige verdier velges.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:11:46 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:14:32 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre riktig forståelse av grunnleggende prinsipp i grensetilstanders dimensjonerings metode (Avsnitt 3 NS-EN 1990).

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 30.09.2025 12:16:38 +02'00'
Foreslås flyttet til gråteksten rett ovenfor TRV:04528 og teksten rett ovenfor kulepunktene presisert/erstattet med:

*"Dimensjonerende last og kapasitet **er forenklet definert som følger**"*

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:08:59
Enig, alternativ kan vi kanskje slette dette (forstår ikke hva det tilfører). Foreslår at vi diskutere dette.

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Notat Dato: 18.02.2026 13:19:58
SK-MØTE: Hele kravet fjernes (ivaretatt gjennom bruk av eurokodene i prosjekteringen (TRV:08114). Se merknaden under.

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 30.09.2025 12:50:25 +02'00'
Foreslås presisert/erstattet med teksten:

"Beregning av dimensjonerende last og bruk av lastkoeffisienter, kombinasjonsfaktorer og materialfaktorer er generelt beskrevet i kapittel 5 Laster, TRV:08598, TRV:04536, TRV:04538 og TRV:04552 [[lenke]]"

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:13:06
Enig

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 12:54:45
SK-MØTE (JMH): Fjernes hele, ok

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:15:36 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at Eurokode følges ved å benytte riktige lastfaktorer og partialfaktorer for materialparametere på jordmasser.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:15:20
KRAVHENSIKT: Sikre at Eurokode følges ved å benytte riktige lastfaktorer og partialfaktorer for materialparametere på jordmasser for geotekniske laster mot konstruksjoner.

Nummer: 6 Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Utheving Dato: 23.02.2026 09:46:35
Skal

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:17:03 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at poretrykk som tatt hensyn til i beregninger/dimensjonering er realistisk og på den sikre sida.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:25:39
KRAVHENSIKT: Sikre at realistisk og konservativ poretrykk/grunnvannsnivå anvendes i dimensjonering.

Nummer: 8 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:20:21 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at karakteristisk kapasitet som brukes i dimensjonering/beregninger er en representativ verdi anslått på den sikre sida.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:29:11
Egentlig står dette også i EC7, men foreslår at vi beholder kravet. Blir tydeligere i andre gen. EC7 hvor god statistikk basert på mer grunnundersøkelser belønnes med lavere partial faktorer :-)

TRV:04536

Materialkoeffisienter skal velges på grunnlag av skadekonsekvensklasse (iflg. NS-EN 1990) og mekanisme som kan forventes avhengig av jordart.

1. Utførelse: Det skal i bruddgrensetilstanden benyttes materialkoeffisienter i henhold til TRV:01975.

TRV:04537

Generelt skal brukonstruksjoner dimensjoneres etter skadekonsekvensklasse "Meget alvorlig".

1. Unntak: For midlertidige konstruksjoner kan det gjøres unntak etter nærmere godkjenning av Bane NOR, dersom togtrafikk ikke er direkte involvert.

TRV:04538

I bruksgrensetilstanden skal materialkoeffisient γ_m = 1,0 benyttes.

TRV:04539

Geoteknisk prosjekteringsklasse skal defineres i henhold til NS-EN 1997-1.

3 Geotekniske parametre

TRV:04540

Den geoteknisk prosjekterende skal sørge for å framskaffe nødvendige geotekniske grunnlagsdata. Generelt skal dette alltid gjøres ved hjelp av grunnundersøkelser. I tilfeller hvor dekkende resultater fra tidligere grunnundersøkelser foreligger eller andre spesielle forhold skulle tilsi det, kan grunnundersøkelser utelates.

TRV:04541

Den geoteknisk prosjekterende skal i størst mulig grad være medvirkende til at grunnundersøkelsen gjenspeiler det behov for geotekniske parametre som oppstår under prosjekteringen.

TRV:04542

Det endelige omfang vurderes vanligvis kontinuerlig i løpet av grunnundersøkelsesprosessen. Ut fra skadekonsekvens og grunnforhold skal omfanget fastlegges både i tetthet og utbredelse. Eksempelvis bør påvisning av kvikkleire føre til en økt geografisk utbredelse av grunnundersøkelsen, mens meget alvorlig skadekonsekvens og lite homogen jord tilsier økt tetthet.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:21:38 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre riktig valg av materialkoeffisient (γM).

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:24:29 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre riktig valg av konsekvensklasse for brukonstruksjoner.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 12:56:19
Bruk begrep konstruksjoner

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Notat Dato: 18.02.2026 13:37:12
(Merknad ovenfor fra SK-MØTE: JMH, EVR, ENCCAR):

Det foreslås da presisert som følger:

Generelt skal konstruksjonene omfattet av dette regelverket (det vises til TRV:04843) dimensjoneres etter skadekonsekvensklasse "Meget alvorlig".

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:25:33 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre riktig valg av materialkoeffisient i bruksgrensetilstanden.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:27:03 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at prosjekteringsklasse velges iht. riktig standard.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:32:45
Det er vel feil i kravet? Antar at det menes "geoteknisk kategori" som også er beskrevet i TRV:08147

Nummer: 6 Forfatter: SVAGEI Emne: Utheving Dato: 14.10.2025 11:28:04 +02'00'
Feil. Det heiter geoteknisk kategori

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:33:11
Enig, se også forrige kommentar

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:29:31 +02'00'
KRAVHENSIKT: Fastsette hvem har ansvar og hvordan skal sørges for å framskaffe geotekniske grunnlagsdata.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:34:41
KRAVHENSIKT: Sikre at tilstrekkelig geotekniske grunnlagsdata fremskaffes for dimensjonering.

Nummer: 8 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:32:39 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 9 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:35:12 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at omfanget fastlegges både i tetthet og utbredelse ut fra skadekonsekvens og grunnforhold.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:36:35
KRAVHENSIKT: Sikre at omfang grunnundersøkelser er tilpasset grunnfohold og skadekonsekvens

TRV:04543

Hvilke undersøkelser som skal utføres i felt og laboratorium, samt den lokale plasseringen av boringer og prøver, velges ut fra den enkelte geotekniske problemstilling.

TRV:04544

I tilfeller hvor grunnundersøkelser ikke foreligger eller er mangelfulle, kan erfaringsverdier unntaksvis benyttes. Grunnlaget for verdiene skal gå klart fram av dokumentasjonen. I utgangspunktet er erfaringsverdier ikke noe alternativ til grunnundersøkelser, men vil alltid være nyttige som supplement til foreliggende data. Erfaringsverdier kan for øvrig benyttes for tilkjørte masser hvor geotekniske parametre er vanskelig å bestemme (f.eks. sprengstein). De benyttede erfaringsverdier skal gjenspeile en økt usikkerhet til parametrene, og gjerne gis som variasjonsområder. Erfaringsverdier for flere geotekniske parametre er gitt i i NS-EN 1997-1.

TRV:04545

Karakteristiske styrke- og deformasjonsparametre skal bestemmes ut fra foreliggende geotekniske data, slik at det er liten sannsynlighet for at materialer med ugunstigere verdier forekommer i et omfang som har særlig betydning for det problem parametrene skal anvendes for.

4 Direkte fundamentering

4.1 Generelt

TRV:04546

All direkte fundamentering i forbindelse med bruprosjektering skal dimensjoneres med hensyn til bæreevne og setninger.

TRV:04547

Fundamenteringen skal utføres frostfritt i tilstrekkelig dybde, eventuelt i ikke telefarlige masser, eller ved frostsikring med isolasjon.

1. Utførelse: Fundamenter skal føres ned til mineralske masser.
2. Utførelse: Dersom fundamenter settes på fylling, skal fyllingen legges ut lagvis og komprimeres, etter på forhånd spesifiserte krav til kvalitet/utførelse.
3. Utførelse: Masser som legges ut skal ikke være frosne eller inneholde is eller snø.
4. Utførelse: Det skal ikke bygges på frosne løsmasser. Det skal sørges for at masser ikke fryser før man bygger på dem.

TRV:04548

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:37:13 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:40:37 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: SVAGEI Emne: Utheving Dato: 14.10.2025 11:29:59 +02'00'
...og i V220

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:37:27
enig i kravpressisering

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:48:18 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:52:07 +02'00'
KRAVHENSIKT: Ivareta konstruksjons- og trafikksikkerheten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:53:21 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravet skal sørge for at fundamenter på løsmasse bygges på bæredyktig grunn, at det ikke benyttes frosne masser og og at fundamentet ikke settes på frosne løsmasser, slik at det sikres god stabilitet og faren for at setningsskader reduseres.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:39:31
KRAVHENSIKT: Sikre at fundamentering er frostsikker uten risiko for teleskader

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:54:40 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:41:40
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

1 I bruksgrensetilstanden skal det kontrolleres at kraftresultanten ved fundamentering på løsmasser befinner seg innenfor den midtre 1/3 av fundamentbredden, og ved fundamentering på fjell innenfor den midtre 3/5 av fundamentbredden.

4.2 Bæreevne

2 ***TRV:04550***

3 Bæreevne skal alltid kontrolleres i bruddgrensetilstanden.

4.2.1 Fundament på berg

4 ***TRV:04551***

Fundamentering på berg: Ved fundamentering på berg skal krav til bergskjæringer i Underbygning/Prosjektering og bygging/Stabilitet#Bergskjæring følges. Kravet gjelder ved fundamentering på utsprengt bergsåle og på naturlig bergprofil.

Bæreevnen skal vurderes av ingeniørgeolog, både under prosjektering og ved bygging. Vurdering av bæreeevne skal gjøres på bakgrunn av observasjoner og beregninger.

5 ***TRV:04552***

Materialkoeffisienten skal ved fundamentering på berg settes lik 2,0.

6 ***TRV:04553***

7 Ved direkte fundamentering på berg skal kontroll mot glidning av fundamentet utføres etter formelen:

$$\left(V_x^2 + V_y^2\right)^{\frac{1}{2}} \leq \mu N$$

V_x= dimensjonerende skjærkraft i fugen i bruas tverretning

V_y = dimensjonerende skjærkraft i fugen i bruas lengderetning

μ = friksjonskoeffisient fundament - berg

8 Friksjonskoeffisienten, μ, skal dokumenteres i det enkelte tilfelle. Normalt regnes μ lik 1,0.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 30.09.2025 13:13:19 +02'00'
EA under arbeid

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:44:41
:-). Kanskje kan kravheniskt vurderes etter EA, kravhensikt er at Krafteksentristet kontrolleres iht. etablert praksis og 2. gen Eurokode??

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 13:26:09
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:56:21 +02'00'
KRAVHENSIKT: Ivareta at bæreevnen kontrolleres i riktig grensetilstand.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 13:55:44 +02'00'
Gjentatt i TRV:04528. Foreslås fjernet

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:05:20
Enig, men for å ha logisk tekst og oppbygnign av avsnitt 4.2 må vi vurdere f.eks. en læreboktekst at Tilfredstillende bæreevne må kontrolleres med direkte fundamentering".....men jeg er ikke så glad i en løs tekst uten krav....kanskje vi kan diskutere dette?

Alternativ at vi bruker litt tekst fra TRV04555: "Direkte fundamentering skal kontrolleres iht sålefundamentering besrevet i EC7, inkludert kontroll mot glidning og bæreevnebrudd"

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 13:31:01
SK-MØTE (JMH): Gjøres om til en innledende veiledningstekst

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:01:53 +02'00'
KRAVHENSIKT: Ingeniørgeologisk prosjektering skal gjøres i to faser, først når tiltaket prosjekteres, deretter er hensikten med dette kravet at ingeniørgeolog skal være til stede også når tiltaket utføres og berget er avdekket ettersom det er først da sikringstiltak og andre nødvendige tiltak kan detaljeres.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:11:28 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at det velges en tilstrekkelig verdi for materialkoeffisient.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:12:24 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at kontroll mot glidning utføres etter riktig formel.

PUBLISERT:

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Notat Dato: 20.02.2026 12:55:38
Erstattes med:

KRAVHENSIKT: Sikre riktig valg av friksjonskoeffisient

PUBLISERT: NEI

Etter revidering krav

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 30.09.2025 13:14:16 +02'00'
Foreslås flyttet til gråtekst

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:57:20
kan være enig her

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 13:48:59
SK-MØTE (JMH): ok (se følgende mernad)

Nummer: 8 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 30.09.2025 13:24:49 +02'00'
Foreslår at det presiseres som følger slik at det blir harmonisert med adoptert krav fra N400:

«…. *lik 1,0* ***<u>ved støp direkte på utsprengt byggegrop, og 0,7 ved bruk av avrettingsstøp på utsprengt byggegrop</u>***»

Se KRAV 7.2.1-3 NA 400 (gjeldende fra 01.01.2022) dermed gjelder disse verdiene i TRV: og dette kunne bli tatt som presisering

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 14:58:31
Støttes

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 13:48:37
SK-MØTE (JMH): ok, men må tas som kravendring (første delen av kravet tas inn som grå tekst)

TRV:04554

Ved direkte fundamentering på berg skal det sprenges en tilnærmet horisontal fjellfot. Bergets overflate bør ikke ha større helning enn 1:8.

4.2.2 Fundament på løsmasser

TRV:04555

Kontroll av tilstrekkelig bæreevne av fundament på jord skal utføres etter klassisk teori med bæreevnefaktorer. Fundamentet skal kontrolleres mot glidning og bæreevnebrudd.

TRV:04556

Beregningene kan utføres ved effektivspenningsanalyse eller totalspenningsanalyse avhengig av grunnforholdene. Valg av analysemetode vurderes i hvert enkelt tilfelle.

1. Utførelse: Beregningene skal inkludere effekter fra

- lagdelt jord
- nabofundamenter
- fundamentform
- terrenghelning
- fundamenteringsdybde
- skrå last
- grunnvann

Det skal vurderes i hvilken grad disse vil kunne endres over tid, og eventuelt stilles betingelser for utførelsen.

TRV:04557

Bæreevne i sprengsteinsfylling skal beregnes i henhold til NS-EN 1997.

> Generelt er metodikken for bæreevneberegninger på jord beskrevet i NS-EN 1997.

4.3 Setninger

TRV:04558

Det skal formuleres realistiske krav til akseptable totalsetninger og differentialsetninger for den gitte konstruksjonen. Disse skal gjenspeile sikkerhet og funksjonalitet.

TRV:04559

Setningsberegningene skal vise at de estimerte setningene ligger innenfor disse kravene.

Side: 8

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:15:07 +02'00'
KRAVHENSIKT: Fastsette maks. tillatt helning for bergets overflate der det kan fundamenteres direkte på.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:17:41 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at grunnbruddsberegningen utføres etter anerkjente teorier i klassisk geoteknisk litteratur basert på utregning av bæreevnefaktorer (se beregningsgang for bæreevne i SVV N-V220 Geoteknikk i vegbygging 7 Bæreevne og NS-EN 1997).

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:15:50
Kanskje din kravtekst kan bli læreboktekst, mens kravhensikt blir kortet ned til "Sikre at bæreevne beregnes iht NS-EN 1997 og vanlig norsk praksis"

Nummer: 3 Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Utheving Dato: 18.02.2026 15:17:01

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Notat Dato: 18.02.2026 15:19:09
Presiseres som foreslått av Eelco for krav-ID TRV:04557, som fjernes:

"Kontroll av tilstrekkelig bæreevne av fundament på løsmasser, inkludert sprengsteinsfyllinger, skal utføres ..."

Sidekontrollert på møte 27.01.2026

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:18:41 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT:

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:19:59 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at bæreevnen beregnes iht. riktig standard.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:19:12 +02'00'
Bidrar dette med noe tilleggskrav ift. TRV:04528 og TRV:04525 (?)

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:21:12
Forstår heller ikke hvorfor dette står her. Hvis TRV:04555 presisseres til "Kontroll av tilstrekkelig bæreevne av fundament på løsmasser, inkludert sprengsteinsfyllinger, skal utføres....", slik at TRV:04557 kan fjerens?

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 13:52:16
SK-MØTE (JMH): ok (og TRV:04557 fjernes)

Nummer: 7 Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Highlight Dato: 21.11.2025 15:17:13
Forstår heller ikke helt hensiken med denne setningen

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 13:53:12
Foreslås fjernet
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 8 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:21:21 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 9 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 08.10.2025 09:09:33 +02'00'
Krav TRV:04558: " ... det skal formuleres realistiske **krav**" .... (Til diskusjon)

Foreslår å presisere/erstatte kravteksten med følgende tekst:

"Det skal bestemmes realistiske grenserverdier til akseptable totalsetninger og differentialsetninger for den gitte konstruksjonen. Disse skal ivareta sikkerhet og funksjonalitet"

Uansett er den praktiske verdien for brukeren av dette kravet noe begrenset. Bør vurderes å gjøre noe med (hva disse grenseverdier skal basere seg på?, angi eksplisitte verdier?, ...)

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:23:09
Godt forslag for en første endring av teksten. Enig at vi bør jobber mer med kravet på sikt (utenom TRV2.0 oppdatering?)

Nummer: 10 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:23:16 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 11 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:21:44 +02'00'
Foreslår å presisere/erstatte tekst som følger:

"Setningsberegningene skal vise at de estimerte setningene ligger innenfor disse grensene"

Kommentarer fra side 8 fortsetter på neste side

TRV:04554

Ved direkte fundamentering på berg skal det sprenges en tilnærmet horisontal fjellfot. Bergets overflate bør ikke ha større helning enn 1:8.

4.2.2 Fundament på løsmasser

TRV:04555

Kontroll av tilstrekkelig bæreevne av fundament på jord skal utføres etter klassisk teori med bæreevnefaktorer. Fundamentet skal kontrolleres mot glidning og bæreevnebrudd.

TRV:04556

Beregningene kan utføres ved effektivspenningsanalyse eller totalspenningsanalyse avhengig av grunnforholdene. Valg av analysemetode vurderes i hvert enkelt tilfelle.

1. Utførelse: Beregningene skal inkludere effekter fra

- lagdelt jord
- nabofundamenter
- fundamentform
- terrenghelning
- fundamenteringsdybde
- skrå last
- grunnvann

Det skal vurderes i hvilken grad disse vil kunne endres over tid, og eventuelt stilles betingelser for utførelsen.

TRV:04557

Bæreevne i sprengsteinsfylling skal beregnes i henhold til NS-EN 1997.

> Generelt er metodikken for bæreevneberegninger på jord beskrevet i NS-EN 1997.

4.3 Setninger

TRV:04558

Det skal formuleres realistiske krav til akseptable totalsetninger og differentialsetninger for den gitte konstruksjonen. Disse skal gjenspeile sikkerhet og funksjonalitet.

TRV:04559

Setningsberegningene skal vise at de estimerte setningene ligger innenfor disse kravene.

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:23:31
støttes

1 ***TRV:04560***

Setninger skal estimeres gjennom etablerte og anerkjente beregningsmetoder, evt. ved bruk av dokumenterte beregningsprogrammer. Setningsparametre forutsettes kjent fra grunnundersøkelse.

2 ***TRV:04561***

Spenninger før og etter lastpåføring skal beregnes som grunnlag for setningsberegningene. Det finnes flere typer beregningsmodeller som er aktuelle for dette formål. Disse bygger gjerne på forskjellige teoretiske løsninger og forutsetninger. Ved prosjektering av bruer skal i utgangspunktet Janbus fordelingskurver (basert på “kritisk likevektsmetode”) benyttes. Andre metoder eventuelt som et supplement kan imidlertid benyttes der disse er bedre egnet. Egnethet vurderes i hvert enkelt tilfelle.

3 ***TRV:04562***

Følgende setninger skal beregnes:

- initialsetninger
- primærsetninger
- sekundærsetninger
- sykliske setninger

1. Utførelse: Initielle setninger skal beregnes ved integrasjon av vertikaltøyninger. Vertikaltøyningene finnes elastisk fra beregnede tilleggsspenninger og en initiell deformasjonsmodul som vist i NS-EN 1997.
2. Utførelse: Primærsetninger skal beregnes i henhold til Janbus modulkonsept på grunnlag av beregnede tilleggsspenninger og Janbus tilpasningsformel for deformasjonsmodulen.
3. Utførelse: Sekundærsetninger (krypdeformasjoner) skal beregnes uavhengig av spenningspåføringen. Tøyningene bestemmes som funksjon av tidsmotstanden r_s og tiden t.
4. Utførelse: Sykliske setninger skal vurderes ut i fra antall og størrelse på sykliske laster som akkumulerte deformasjoner ved evt. å bruke resultater fra sykliske laboratorieforsøk.
5. Utførelse: Setningenes tidsforløp skal fastlegges/vurderes. Det kan antas at sekundærsetningene starter ved tidspunkt for avsluttede primærsetninger. Se Figur: Setningsandeler og tidsforløp. Prinsippskisse. Primærsetningenes tidsforløp beregnes som funksjon av konsolideringskoeffisienten c_v.
6. Unntak: Ved enkle og oversiktlige grunnforhold og problemstillinger kan setningsberegningene forenkles. Det kan da gjøres setningsoverslag, der tidsforløpet vurderes, uten inndeling i initial-, primær- og sekundærsetninger.
7. Utførelse: Effekter fra eventuelle nabofundamenter skal inkluderes i beregningene.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:28:23 +02'00'

KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:29:22 +02'00'

KRAVHENSIKT: Ivareta valg av beregningsgang og metode.

PUBLISERT: Ja

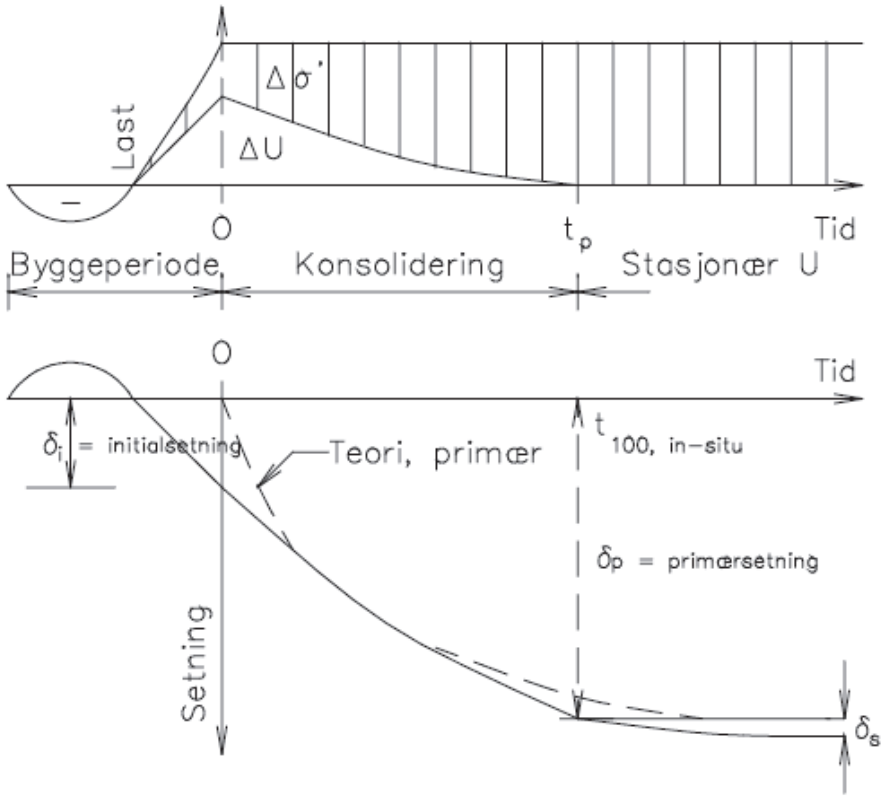
Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:29:50 +02'00'

KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:25:55

KRAVHENSIKT: Sikre at alle forskjellige setningsbidrag vurderes iht. vanlig norsk praksis"



Figur: Setningsandeler og tidsforløp. Prinsippskisse.

TRV:04563

Bruas overbygning skal prosjekteres slik at den minst kan oppta en setningsdifferanse på 1/1000 av avstanden mellom fundamentaksene eller, ved lange spenn, inntil 50 mm.

TRV:04564

Dersom beregnet setningsdifferanse mellom nabofundamenter er større enn 1/1000 av avstanden mellom fundamentaksene eller større enn 50 mm, skal alternativ fundamenteringsmetode vurderes, for eksempel fundamentering på peler.

5 Pelefundamentering

5.1 Generelt

TRV:04565

Pelefundamentering i forbindelse med jernbanebruer skal prosjekteres og utføres i henhold til NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (TRV:08114). TRV:08125 og TRV:08111 skal også følges.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:31:53 +02'00'
KRAVHENSIKT: Ivareta at bruoverbygning blir prosjektert slik at den tåler en min. setningsdifferanse mellom fundamentakser.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:30:22 +02'00'
Foreslås flyttet til lastkapittelet

TRV:04563 angir en deformasjonlast man skal bruke for å dimensjonere overbygningen av brua. Det hører ikke helt hjemme i fundamenteringskapittelet når dette er en last. Her er det ikke hvor det er mest logisk for brukeren å finne kravet, dermed burde vurderes flyttet til *5 Laster* eller henvise hit fra *5 Laster/1 Hensikt og omfang:*

"For øvrige laster se NS EN 1991-1 serie og Statens vegvesen vegnormal N400 Bruprosjektering (2025)

NY Unntak: For deformasjonlaster se TRV:045563."

Både TRV:04563 og TRV:04564 stammer fra N400-2015, kravet ble innført i TRV 05.02.2019 (før første generell henvisning til N400 ble innført i TRV)

Håndboka N400-2015 ble digitalisert i SVV 22.06.2021 og kravet fikk krav ID KRAV 11.13.

Kravet utgikk i N400:2022 utgave da det ble erstattet med i dag gjeldende krav med krav ID 5.5.1-1, som i tillegg er flyttet til lastkapittelet i N400.

I dag har vi en dobbelt tilnærming til denne problemstillingen i gjennom generell henvisningen til gjeldende N400-KRAV 5.5.1-1 og TRV:04563 og TRV:04564 med verdier som på gammel N400-2015 - KRAV 11.13

Det bør studeres hva det gjøres med dette kravet.

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:31:19
Foreslår at dere vurderer dette. Dette er egentlig et tillatt deformasjonskrav og dermed hører naturlig i en av "deres" avsnitt. Men det kan/bør henvises her i geoteknikk kapittel til dere.

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Notat Dato: 19.02.2026 08:52:18
SK-MØTE (etterskrevet): Enighet om at dette må undersøkes nærmere

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:32:32 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:36:01
Kan vurderes etter neste kommentar (omskriving TRV:04564) er vurdert?

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 14:30:45 +02'00'
Se merknad for TRV:04563

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:35:24
Ref forrige kommentar, kanskje kan TRV:04563 flyttes til konstruksjonskapittel og TRV:04564 omskrives til at alternativ fundamenterings skal vurderes dersom deformasjonskrav ikke tilfredstilles?

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Notat Dato: 19.02.2026 08:52:34
SK-MØTE (etterskrevet): Enighet om at dette må undersøkes nærmere

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 07:37:43 +02'00'
KRAVHENSIKT: Henvisning til standarder, regler og veiledninger som er aktuelle for prosjektering av pelefundamentering for jernbanebruer. Kravhensikten framkommer ellers av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 6 Forfatter: SVAGEI Emne: Utheving Dato: 13.10.2025 11:10:50 +02'00'
Det er ny revisjon av NA; NA2025

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:37:01
bør oppdateres i hele bok hvis det finnes flere utdaterte referanser

Det skal under prosjekteringen sikres:

- riktig valg av pelefundamenteringsløsning
- tilstrekkelig kapasitet av pelen
- tilstrekkelig kapasitet av jord og fjell
- tilstrekkelig rambarhet og prosedyrer for installasjon
- tilstrekkelig sikkerhet mot at pelen skades under installasjon, inkludert beregning av rammespenninger og utmattingsbidrag fra peleramming

> Spesifikk beregning av utmattingsbidrag fra peleramming er viktigst ved høy utnyttelse av hammerens energi. Ved lav til middels utnyttelse kan beregning av rammespenninger være tilstrekkelig, sammenholdt med tidligere erfaring eller tidligere beregninger for sammenlignbare forhold. Disse kan bli krevd lagt frem.

TRV:04566

Valg av pelefundamenteringsløsning skal gjøres på et teknisk/økonomisk grunnlag. Det skal optimaliseres mot en best mulig totalløsning.

TRV:04567

Peler skal dimensjoneres for ytre laster i henhold til Bruer/Prosjektering_og_bygging/Laster. Det skal inkluderes laster som overføres gjennom jorda, som påhengskrefter og effekter fra andre nærliggende peler og konstruksjoner.

TRV:04568

Pelens geotekniske vertikale bæreevne i form av sidefriksjon og spissmotstand beregnes med metoder gitt i Peleveiledningen. Den dimensjonerende bæreevnen kontrolleres i samsvar med krav i NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, beregningsmetode 2. (Kravene er også gjengitt i Peleveiledningen.)

TRV:04569

Pelens installerte kapasitet, eller tverrsnittets kapasitet, beregnes etter aktuell prosjekteringsstandard (seriene NS-EN 1992, 1993, 1994, se TRV:08114) og Peleveiledningen. Det skal anvendes en f_a faktor i samsvar med Peleveiledningen. For frittstående peler i vann skal det anvendes en f_v faktor i samsvar med N400 for hele pelen, unntatt pelespissen hvor f_a-faktor anvendes.

For utstøpte stålrørspeler og stålkjernepeler, se TRV:04579, TRV:08681 og TRV:08105 nedenfor om rørets/foringsrørets medvirkning.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 07:38:43 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 07:40:45 +02'00'
KRAVHENSIKT: Ivareta riktige dimensjoneringslaster.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 07:42:53 +02'00'
KRAVHENSIKT: Ivareta valg av beregningsmetode for kontroll av dimensjonerende bæreevnen.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:03:57
KRAVHENSIKT:Sikre at peledimensjonering er iht. anbefalinger i Peleveiledningen med riktig beregningsmetode.

Nummer: 4 Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Utheving Dato: 23.02.2026 09:50:27
Skal

Nummer: 5 Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Utheving Dato: 19.02.2026 09:55:20
2025. Se merknad av G.S på krav-ID TRV:04565

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 07:44:57 +02'00'
KRAVHENSIKT: Ivareta bruk av riktige "f" faktorer i beregninger.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 7 Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 14:59:59
ta en runde på bruk av modale verb generelt i hele kapittelet

5.2 Betongpeler

TRV:04571

Det skal spesifiseres peler som tilfredsstiller regelverket og krav til:

- betong
- armering
- utforming
- toleranser
- utførelse
- kontroll

Se også Bruer/Prosjektering_og_bygging/Betongkonstruksjoner.

5.3 Stålpeler

TRV:04573

Den prosjekterende skal spesifisere type stålprofil som skal benyttes, og stålets materialegenskaper, inkludert bruddseighets- og duktilitetsegenskaper. For valg av materiale, se Bruer og konstruksjoner/Prosjektering og bygging/Stål- og samvirkekonstruksjoner. Det skal i hvert enkelt tilfelle stilles krav til pelenes retthet og toleranser.

TRV:04574

Korrosjonsproblematikken skal ivaretas evt. ved krav om bestemte tiltak som katodisk beskyttelse eller tillegg i tykkelse for korrosjonsmonn. Korrosjon uten tiltak vurderes i samsvar med klausul NA.4.4 "Korrosjonshastighet for dimensjonering" i NS-EN 1993-5:2007+NA:2010

TRV:04575

For peler som rammes til spissbæring i morene eller til fjell skal det beskrives utforming av pelespiss. På samme måte skal krav til skjøting beskrives der hvor dette er aktuelt.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 07:49:50 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 07:51:28 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 07:53:20 +02'00'
KRAVHENSIKT: Ivaretagelse av korrosjonsmonn i beregninger hvis ikke alternative tiltak.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:45:59
KRAVHENSIKT: Sikre riktig dimensjonering for korrosjon og valg av tilfreddstillende korrosjonsbeskyttelse.

Nummer: 4 Forfatter: SVAGEI Emne: Utheving Dato: 14.10.2025 10:29:22 +02'00'
Foreslår å legge til følgende presisering «… Det skal ikke benyttes overflatebehandling som korrosjonsbeskyttelse under terrengnivå eller i vann»

(kan tas som presisering da kravet fremkommer fra kravteksten i tillegg til det er adoptert fra N400)

Se N400 KRAV 7.5.5-1 (og for øvrig KRAV 7.7.4-3 og 7.7.4-4 for spunter)

Forfatter: SVAGEI Emne: Notat Dato: 13.10.2025 11:54:34 +02'00'
Støttast

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:42:44
Forslag Geir støttes

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 14:39:19
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 5 Forfatter: SVAGEI Emne: Notat Dato: 14.10.2025 10:25:47 +02'00'
Foreslår tilleggstekst/"gråtekst": "Klausul 4 i NS-EN 1993-5:2007+NA:2010 nevner tilfeller der korrosjonsfaren kan være større enn det som gis i tabellen. I tillegg skal anbefalinger i Peleveiledningen (2019) vurderes."

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:46:20
Støttes

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 09:51:22 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at utforming av pelespiss samt skjøting blir beskrevet i dokumentasjonen.

PUBLISERT: Ja

TRV:04576

For slanke peler skal det vises at sikkerheten mot knekking er tilstrekkelig med metode som gitt i Peleveiledningen.

5.4 Utstøpte stålrørspeler

TRV:04578

Det skal for peler utstøpt i bakken spesielt legges vekt på krav som går på utførelse og kontroll av utførelsen.

TRV:04579

For utstøpte stålrørpeler tillates det at stålrøret utnyttes konstruktivt (beregningsmessig) i ferdigtilstand dersom stålrørtverrsnittets d/t-forhold er mindre eller lik maksimalverdien gitt av NS-EN 1994-2:2005, tabell 6.3. Dersom korrosjon eller andre prosesser kan bringe tverrsnittet til et høyere d/t-forhold skal stålrøret ikke medregnes.

- Bidrag fra ramming skal inkluderes i beregninger av utmatting i stålrøret.
- Betongens E-modul skal velges slik at betongens kryp og svinn er ivaretatt.

TRV:08681

Konstruktiv utnyttelse av stålrøret i utstøpte stålrørspeler regnes som et utradisjonelt fundamenteringskonsept, og skal sendes inn til teknisk kontroll av konsept i henhold til TRV:07872. Slike peler skal prosjekteres og bygges etter krav i Bane NORs tekniske regelverk og NS-EN 1994-serien.

> Det anbefales også å følge de tilleggsprinsipper angitt i N400, punkt 7.5.2-12. For peler som ikke prosjekteres og bygges etter disse tilleggsprinsippene kan Bane NOR be om mer omfattende dokumentasjon i forbindelse med teknisk kontroll av konsept.

TRV:04580

Kapasitet av utstøpte stålrørspeler og tilstøtende konstruksjoner skal kontrolleres for lastvirkninger beregnet for to ulike tilstander:

1. Stålrørets stivhet er medregnet med fullt, ikke-korrodert tverrsnitt
2. Stålrørets stivhet er medregnet med redusert, korrodert tverrsnitt, eller stålrøret er sett bort fra dersom krav i TRV:04579 tilsier at stålet ikke skal medregnes i installert kapasitet.

TRV:04581

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 09:53:07 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at sikkerhet mot knekking er dokumentert.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: SVAGEI Emne: Utheving Dato: 14.10.2025 10:35:00 +02'00'
om vi "tør" kan vi legge til:

eller med numeriske metoder der det tas hensyn til imperfeksjoner og ikke-lineær sideveis jordmotstand.

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:47:27
foreslår vi avventer andringer som kommer i peleveiledningen angående knekking

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 14:39:33
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 09:53:52 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:48:30
KRAVHENSIKT: Sikre tilfredstillende utførelses- og kontrollkrav for utsøpte stålrørspeler

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 09:56:09 +02'00'
KRAVHENSIKT: Vise under hvilke forutsetninger det tillates at stålrøret utnyttes konstruktivt (beregningsmessig) i utstøpte stålrørspeler.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 09:56:09 +02'00'

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:49:25
Mangler kommentar Carlos :-)

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 14:40:06
Det var en feil

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 09:56:28 +02'00'
KRAVHENSIKT: Vise under hvilke forutsetninger det tillates at stålrøret utnyttes konstruktivt (beregningsmessig) i utstøpte stålrørspeler.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 10:49:40 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kontrollere at både pelene og tilstøtende konstruksjon har nok kapasitet med stivhet ved både fullt og korrodert/ingen tverrsnitt i stålrøret.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:50:25
KRAVHENSIKT: Kontrollere at både pelene og tilstøtende konstruksjon har tilfredsstillende kapasitet

Nummer: 8 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 10:51:00 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:52:38
KRAVHENSIKT: Angi foretrukket utstøpingsmetodikk for utstøping av stålrørspeler

Utstøping av stålrørspeler kan utføres som tørrstøp eller som undervannsstøp. Undervannsstøp skal kun anvendes når stedlige forhold og konstruksjonens utforming ikke muliggjør lensing av stålrøret. For undervannsstøp henvises det til Bruer/Prosjektering_og_bygging/Betongkonstruksjoner.

5.5 Stålkjernepeler

TRV:08104

Stålkjernepeler prosjekteres og utføres i samsvar med krav i N400 og dennes henvisninger til Peleveiledningen.

TRV:08105

For tilfeller der det er nødvendig at foringsrøret tas med i beregning av bøyestivhet og momentkapasitet skal sveiser ha dokumentert kapasitet og være utført i henhold til kontrollklasse 2 (se Bruer og konstruksjoner/Prosjektering og bygging/Stålkonstruksjoner). Sikkerhet mot lokal knekking av røret skal vurderes dersom påkrevd etter klausul 6.7.1(9) i NS-EN 1994-2:2005+NA:2009.

FORSETT FELLES GJENNOMGANG 27.01.2026

5.6 Pelegrupper

> Bæreevne for en pelegruppe bestående av spissbærende peler tilsvarer summen av de enkelte pelenes bæreevne.

TRV:04591

Bæreevne for en pelegruppe av friksjonspeler skal i sand beregnes som summen av de enkelte pelers bæreevne, mens den i leire skal beregnes som det minste av summerte enkeltpeler og bæreevne beregnet som for et dypt fundament.

TRV:04592

Påhengslaster skal tas med som et bidrag til den dimensjonerende lastvirkning (med lastfaktor 1,0).

TRV:04593

Setninger av en pelegruppe skal beregnes som fundament med evt. forenklet spenningsfordeling og influensdybde.

TRV:04594

Det stilles krav til minste avstand mellom pelene tilsvarende anbefalinger gitt i NS-EN 1997.

TRV:08106

For pelegrupper med fire eller flere peler med fri lengde i vann skal det utføres en risikoanalyse for å vurdere om det skal regnes bortfall av en vilkårlig pel.

Side: 14

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Tekstboks Dato: 07.10.2025 11:05:40 +02'00'

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 08.10.2025 09:11:17 +02'00'
Satt til utgått 16.05.2025 Det var glemt å fjerne det fra visningen. Fjernet nå. Venter på godkjenning fra C.S. (07.10.2025)

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:55:25
Bør vi har et generelt krav til at peler (alle typer) skal dimensjoneres iht. anbefalinger gitt i Peleveiledningen. Savner det i avsnitt 5.1

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 16.01.2026 13:38:24
Omtalt i TRV:04568 og TRV:04569 under 5.1, kan gjøres en mer generell formulering hvis ønskelig

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 14:56:19
Det foreslås en ny veiledningstekst under 5.1 med forslaget til Eelco, det bør sjekkes der det henvises til peleveiledningen under andre krav-IDer at det er hensiktsmessig (da veiledningen gitt i peleveiledningen blir gjort om til Skal-krav der dette er gjort)
(harmonisering ift. dagens praksis)
SK-MØTE (JMH): OK

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:26:21 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at sveiserskapasitet er dokumentert og at disse blir utført iht. riktig kontrollklasse. Sikre at sikkerhet mot lokal knekking av foringsrøret blir vurdert og dokumentert iht. relevant standard.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 4 Forfatter: SVAGEI Emne: Understreking Dato: 14.10.2025 11:43:56 +02'00'
Dette er eit krav frå Peleveiledningen, og der kallast klassen : NS-EN 1090-2, utførelsesklasse EXC2

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:58:29
Enig bør oppdateres slik at det blir riktig iht. begrepsbruk i Eurokode (Nb. Peleveiledningen har også noen feil/gammel begrepsbruk ift. utførelse eller kontroll av sveis)

Nummer: 5 Forfatter: SVAGEI Emne: Understreking Dato: 14.10.2025 11:41:51 +02'00'
Endre til:
Foringsrøret skal ha tilstrekkelig godstykkelse korrigert for korrosjon til å unngå lokal knekking (bukling) i samsvar med NS-EN 1994-2:2005+NA:2009 klausul 6.7.1(9).

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 15:58:53
Støttes

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 14:51:15
ENCCAR: Enig
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 6 Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 15:08:22

Nummer: 7 Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 15:08:23

Nummer: 8 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:31:07 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:24:41
KRAVHENSIKT: Kontroll av tilfredsstillende bæreevne for en pelegruppe.

Nummer: 9 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:35:17 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at dimensjonerende lastvirkning blir økt med påhengslaster.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 10 Forfatter: SVAGEI Emne: Notat Dato: 14.10.2025 11:13:10 +02'00'
Legge til ny "gråtekst":
For kontroll mot knekking av skråpeler kan det være nødvendig å ta med sideveis last fra påhengskrefter.

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 16:03:27
Støttes

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 27.01.2026 15:00:43
ENCCAR: Enig
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 11 Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Utheving Dato: 19.02.2026 10:47:45
For mer harmonisert formulering med N400 og NS-EN 1990 foreslår å presisere/erstatte eksisterende kravtest med teksten:

"Påhenglaster skal tas med som et permanent bidrag til den dimensjonerende lastvirkning (med lastfaktor 1,0 i alle grensetilstander), men kun dersom lastvirkningen er ugunstig"

N400-Krav 7.5.2—6
Gjeldende fra 01.01.2022

Kommentarer fra side 14 fortsetter på neste side

Utstøping av stålrørspeler kan utføres som tørrstøp eller som undervannsstøp. Undervannsstøp skal kun anvendes når stedlige forhold og konstruksjonens utforming ikke muliggjør lensing av stålrøret. For undervannsstøp henvises det til Bruer/Prosjektering_og_bygging/Betongkonstruksjoner.

5.5 Stålkjernepeler

TRV:08104

Stålkjernepeler prosjekteres og utføres i samsvar med krav i N400 og dennes henvisninger til Peleveiledningen.

TRV:08105

For tilfeller der det er nødvendig at foringsrøret tas med i beregning av bøyestivhet og momentkapasitet skal sveiser ha dokumentert kapasitet og være utført i henhold til kontrollklasse 2 (se Bruer og konstruksjoner/Prosjektering og bygging/Stålkonstruksjoner). Sikkerhet mot lokal knekking av røret skal vurderes dersom påkrevd etter klausul 6.7.1(9) i NS-EN 1994-2:2005+NA:2009.

FORSETT FELLES GJENNOMGANG 27.01.2026

5.6 Pelegrupper

> Bæreevne for en pelegruppe bestående av spissbærende peler tilsvarer summen av de enkelte pelenes bæreevne.

TRV:04591

Bæreevne for en pelegruppe av friksjonspeler skal i sand beregnes som summen av de enkelte pelers bæreevne, mens den i leire skal beregnes som det minste av summerte enkeltpeler og bæreevne beregnet som for et dypt fundament.

TRV:04592

Påhengslaster skal tas med som et bidrag til den dimensjonerende lastvirkning (med lastfaktor 1,0).

12 ***TRV:04593***

Setninger av en pelegruppe skal beregnes som fundament med evt. forenklet spenningsfordeling og influensdybde.

13 ***TRV:04594***

14 Det stilles krav til minste avstand mellom pelene tilsvarende anbefalinger gitt i NS-EN 1997.

15 ***TRV:08106***

For pelegrupper med fire eller flere peler med fri lengde i vann skal det utføres en risikoanalyse for å vurdere om det skal regnes bortfall av en vilkårlig pel.

Eventuell påhengslast fra jord skal betraktes som en permanent last med lastfaktor lik 1,0 i alle grensetilstander, men skal kun regnes med dersom lastvirkningen er ugunstig.

Veiledning til kravet
Påvirkning av påhengslast er viktig å vurdere, spesielt ved skråpeler, se NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, kapittel 7.3.2.2 (7).

Vi burde få fram at man regner med påhenglast kun hvis den lastvirkningen er ugunstig.

Dette står i NS-EN 1990:

Tabell NA.A2.4(B) • G, sup=1,00 for irreversible deformasjonlaster hvis ugunstig effekt. • G, inf=0 hvis gunstig effekt.

Tabell NA.A2.4 (C) • G,set=1,00 for setninger, ved lineær elastisk analyse eller ikke-lineær analyse for dimensjonerende situasjoner der påvirkninger som følge av ujevne setninger kan ha ugunstige virkninger. For dimensjonerende situasjoner der påvirkninger som følge av ujevne setninger kan ha gunstige virkninger, skal det ikke tas hensyn til disse.

Den siste gjelder «for setninger» så nevnes senere i teksten "ujevne setninger" eksplisitt => virker logisk at dette gjelder setninger også generelt uavhengig av at disse er ujevne eller jevne (som ville likevel påvirket en pel).

Tabellen NA.A2.4(B) brukes ved Metode 2

Tabellen NA.A2.4(C) brukes ved Metode 3

Begge angir lastfaktor = 1

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:13:42
SK-MØTE (JMH): vi beholder det, men harmoniserer formuleringen med N400

Nummer: 12 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:35:47 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:29:32
KRAVHENSIKT: Sikre at setninger av pelegrupper blir vurdert.

Nummer: 13 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:37:07 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:29:48
KRAVHENSIKT: Sikre at minste avstand mellom peler i pelegrupper ivaretas.

Nummer: 14 Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Utheving Dato: 23.02.2026 09:52:08

Forfatter: Carlos Encinas Sabio Emne: Notat Dato: 23.02.2026 09:53:27
Feilrettes (bruka av modalverb)

Minste avstand mellom pelene **skal være** tilsvarende anbefalinger gitt i NS-EN 1997.

Nummer: 15 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:37:59 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:31:27
KRAVHENSIKT: Vurdering av risiko for og kontroll av pelbortfall i pelegruppe.

1. Utførelse: Risikoanalysen skal baseres på erfaringer fra det europeiske jernbanenettet med hensyn til hvilke hendelser som kan forårsake skade, og hvilken frekvens slike hendelser kan forventes å ha.
2. Utførelse: Dersom det kan forutsettes at trafikken kan stoppes inntil pelefundamentene er inspisert etter en hendelse kan bortfall av en pel regnes som en ulykkessituasjon etter Eurokoden.

5.7 Peleinstallasjon

1 ***TRV:04596***

Utførelse og kontroll av pelearbeider skal gjennomføres i henhold til NS-EN 1997 og krav gitt i relevante utførelsesstandarder. I de følgende avsnitt gis noen generelle krav, utover det skal retningslinjer og råd gitt i Peleveiledningen følges.

2 ***TRV:04597***

Omfang av kontroll og evt. instrumentering/måling for dokumentasjon av for eksempel bæreevne skal planlegges under prosjektering.

3 ***TRV:04598***

Prosjekteringen skal ta hensyn til forhold som under installasjonen påvirker de nære omgivelser, f.eks. rystelser og setninger.

4 ***TRV:04599***

Det skal gis generelle anbefalinger med hensyn til valg av utstyr for installasjon. Spesielle krav til rammeutstyret skal spesifiseres, både med hensyn til type og tilført energi, for å oppnå tilstrekkelig bæreevne for pelene. Forut for pelearbeidene utarbeides en rammeinstruks som angir krav til utførelse og kontroll. Instruksen skal tilpasses resultatene og evt. målingene fra innledende ramming for å sikre tilfredsstillende bæreevne, samtidig som skader pga. rammingen skal unngås.

5 ***TRV:04600***

Rambarheten (synk pr. slag) skal beregnes evt. forhåndsvurderes og sammenholdes med praktiske grenseverdier. Spenninger i pelen under installasjon skal beregnes og påvises å ligge innenfor pelens kapasitet. Ved nedramming i løsmasser, innmeisling og kriterieramming skal det i tillegg til synkkriterium spesifiseres krav til tilført netto energi eller fallhøyde knyttet direkte til et bestemt rammeutstyr. Pelens karakteristiske bæreevne skal også dokumenteres for spissbærende peler under ramming. De tilhørende rammespenninger skal kunne opptas av peletverrsnittet, og valgt rammeutstyr skal ha tilstrekkelig kapasitet.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:38:57 +02'00'

KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT:

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:40:14 +02'00'

KRAVHENSIKT: Sikre at omfang for kontroll og planlegging av nødvendig instrumentering blir bestemt i prosjekteringsfase og blir en del av levert prosjekteringsmaterialet.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:42:15 +02'00'

KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:50:34 +02'00'

KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:34:06

KRAVHENSIKT: Sikre at eventuelle krav for rammeutstyr spesifiseres, samt at rammeinstruks utarbeides.

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:50:59 +02'00'

KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:44:38

KRAVHENSIKT: Sikre at rambarhet av og rammespenninger i pelen vurderes.

1 ***TRV:04601***

Det skal stilles krav til protokoll og kontroll under installasjonen. Der hvor det er aktuelt skal det gis kriterier for stopp, innmeisling og etterramming. Krav til setting av pel skal spesifiseres dersom dette vurderes som nødvendig ut fra hensyn som f.eks. topografi, terrengoverflatens beskaffenhet, etc.

5.8 Strekkpeler

2 ***TRV:07812***

Der de generelle kravene under ikke er oppfylt, beregnes pelegrupper uten bidrag fra strekkpeler. Lastvirkning beregnes inkludert neddykket tyngde av pel.

Generelt gjelder:

1. Utførelse: Det tillates ikke peler med veksling mellom trykk og strekk for sykliske laster, herunder trafikklaster
2. Utførelse: Det kan tillates peler i strekk ved ulykkeslaster
3. Utførelse: Det kan tillates peler til berg i permanent strekk, se avsnitt 5.8.1
4. Utførelse: Strekkapasitet i eventuelle skjøter skal dokumenteres

5.8.1 Strekkpeler til berg

For stålkjernepeler i permanent strekk, som mothold til oppløftskrefter fra vanntrykk, vil belastning fra trafikklast på en bunnplate gi en syklisk last på peler. Størrelsen på trafikklaster i pel vil variere blant annet med platetykkelse, avstand mellom peler og nærhet til dilatasjonsskjøter. Størrelsen på variabel last må beregnes fra gjeldene standarder. Kapasiteten mot syklisk last i forankringssone og utmatting i peler og eventuelle peleskjøter skal dokumenteres. Bane NOR har utarbeidet en prosjekteringsveileder med anbefalt fremgangsmetode for prosjektering og utførelse.

3 ***TRV:07813***

For stålkjernepeler til berg i permanent strekk skal det minst dokumenteres:

1. Utførelse: Bergets egnethet.
2. Utførelse: Beregnet utrivningsvolum og kapasitet mot utriving. Kun bergvolum medregnes, ikke overliggende løsmasser. Det benyttes utrivingskjegle med vinkel 30 grader, med mindre andre verdier er dokumentert.
3. Utførelse: Dimensjonerende verdier for heft stål/mørtel og mørtel/berg skal dokumenteres, og de angitte verdier skal dokumenteres med egnethetsprøving på anleggsstedet.
4. Utførelse: Kapasitet for syklisk last i forankringssone.
5. Utførelse: Kapasitet for utmatting i peler og peleskjøter.
6. Utførelse: Kapasitet ved bortfall av enkeltpel.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:53:49 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:47:49
KRAVHENSIKT: Sikre at krav til protokoll og kontroll for peleinstallasjon blir beskrevet.

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:54:18 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:50:54
KRAVHENSIKT: Sikre robust løsninger ved anvendelse av strekkpeler.

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:55:13 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

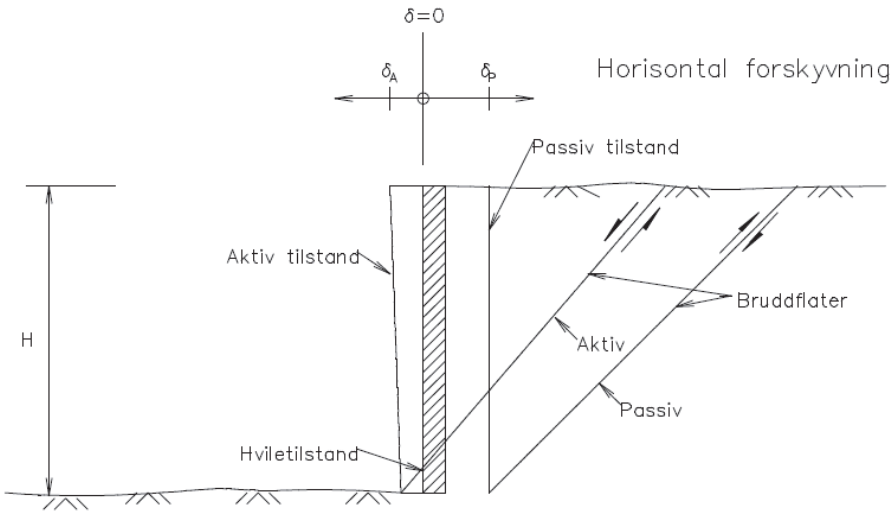
Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:53:35
KRAVHENSIKT: Ivareta tilfredstillende robusthet av fundamenteringsløsninger med stålkjernepeler til berg.

6 Støttekonstruksjoner

6.1 Jordtrykk

Jordtrykk er definert som kontakttrykket mellom vegg og den bakenforliggende jord. Jordtrykket mot en vegg er bestemt av de spenningsfelter som settes opp i jorda bak veggen. Tre tilstander beskriver mekanismen:

- aktiv tilstand
- passiv tilstand
- hviletrykkstilstand



Definisjon av grensetilstander

Ved en *aktiv tilstand* presses konstruksjonen ut av bakenforliggende jord. Ved en *passiv tilstand* presses konstruksjonen inn mot bakenforliggende jord. *Hviletrykkstilstanden* forutsetter at det ikke er relativ bevegelse mellom jord og konstruksjon.

1 ***TRV:04603***

Jordtrykksberegninger kan utføres på total- eller effektivspenningsbasis. Dette skal vurderes i hvert enkelt tilfelle.

2 ***TRV:04604***

Jordtrykksberegningen skal utføres på klassisk vis ved bruk av jordtrykkskoeffisienter. Jordtrykkskoeffisientene er gitt i diagram som funksjon av ruhet og mobilisert skjærstyrke. Ved beregning av koeffisientene skal det tas hensyn til eventuelt hellende terreng i bakkant, og ytre laster. Hellende terreng i framkant av konstruksjonen kan inkluderes ved å anta et konservativt horisontalt nivå.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:57:08 +02'00'

KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten

PUBLISERT: Ja

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:57:32 +02'00'

KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:59:04

KRAVHENSIKT: Ivareta at skrående terreng tas hensyn til i jordtrykksberegninger i geoteknisk prosjektering.

1 ***TRV:04605***

Komprimeringstrykk mot bakkant av støtteveggen skal inkluderes til den dybde hvor det aktive trykket blir større enn komprimeringstrykket. Det horisontale komprimeringstrykket skal beregnes som restspenning i jorda fra komprimeringen. Støtteveggen skal kontrolleres for belastning under komprimeringsarbeidet.

2 ***TRV:04606***

Ruheten skal bestemmes ut fra jordens relative bevegelse i forhold til veggen, samt veggens overflatebeskaffenhet. Ved jordtrykksberegning jord mot jord skal ruheten settes til r = 1,0.

Metodikken er f.eks. beskrevet i Statens vegvesen håndbok N-V220 Geoteknikk i vegbygging (2025).

6.2 Spuntkonstruksjoner

3 ***TRV:04607***

Spuntkonstruksjoner i forbindelse med jernbanebruer skal utføres i stål. Tre og betong kan i spesielle tilfeller være aktuelt, men da i overenskomst med Bane NOR. Det skilles mellom uavstivede, avstivede og forankrede spuntvegger.

4 ***TRV:04608***

Midlertidige spuntkonstruksjoner skal utføres på samme måte som permanente, eventuelt beregnet for en lavere skadekonsekvensklasse i henhold til sikkerhetsprinsipper. Det tas ikke hensyn til korrosjon ved midlertidige spuntkonstruksjoner.

5 ***TRV:04609***

For spuntvegger skal det generelt kontrolleres at indre krefter og momenter er i likevekt med ytre krefter (jordtrykk, avstivningsreaksjoner, ytre laster etc.), og at spuntveggen har tilstrekkelig kapasitet. Grenseverdier for jordtrykk beregnes i henhold til jordtrykk. I tillegg til permanent tilstand skal kritiske stadier i løpet av utgravings-/oppfyllingsfasen velges ut og beregnes separat. Beregningene skal avklare minste nødvendige lengde og maksimalt opptredende aksialkraft, skjærkraft og moment for valg av spuntprofil. Vanligvis benyttes innvendig avstivede spuntvegger. I tilfeller hvor stag er aktuelt skal plassering av disse optimaliseres. I grensetilfeller mellom avstivet og uavstivet spunt skal teknisk/økonomiske kriterier legges til grunn for valget. Vertikal likevekt og valg av ruhet skal kontrolleres hvor spunten ikke er installert med spissen mot fjell eller i meget faste masser. Det skal kontrolleres at utbøyning og deformasjoner bak spunt i bruksgrensetilstand er innenfor et akseptabelt nivå.

6 ***TRV:04610***

Det skal benyttes etablerte og anerkjente metoder og dokumenterte EDB-programmer ved beregning av spuntkonstruksjoner. Nyttelast skal plasseres i ugunstigste posisjon, også med tanke på eventuell forankring. Det skal tas hensyn til muligheten for økt grunnvannstand (poretrykk) etter spunting som en følge av avskjæring av den naturlige strømningen i jorda. Ved spunting mot fritt vann skal erosjonseffekter inkluderes. I tilfeller hvor bakenforliggende masser er tette, og det er mulighet for oppbygging av hydraulisk trykk mellom jord og vegg, skal dette benyttes framfor et

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:58:20 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:58:54
KRAVHENSIKT: Ivareta at komprimenringstrykk tas hensyn til i geoteknisk prosjektering.

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:58:38 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 10:58:41
KRAVHENSIKT: Ivareta at representativ ruhet vurderes i geoteknisk prosjektering.

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:59:17 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:00:44
KRAVHENSIKT: Angi foretrukket materialvalg for spuntkonstruksjoner i forbindelse med jernbanebruer.

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 11:59:44 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:01:50
KRAVHENSIKT: Sikre tilfresstillende dimensjonering av midlertidige spuntkonstruksjoner.

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:00:36 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:13:39
KRAVHENSIKT: Sikre riktig spuntdimensjonering.

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:01:01 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:13:55
KRAVHENSIKT: Sikre riktig spuntdimensjonering.

lavere aktivt trykk i likevektsbetraktningene. Tilsvarende hvis bakenforliggende masser er tilbakespylt, skal veggen kontrolleres for det væsketrykket som disse massene gir. Med leire som drivende masser skal sug i toppen neglisjeres ved uavstivet spuntvegg.

TRV:04611

Forankringer skal dimensjoneres i henhold til forankringer_for_støttemurer_og_spuntkonstruksjoner.

TRV:04612

Dimensjonering av permanente spuntvegger skal ta hensyn til korrosjon enten ved et spuntprofil korrigert med korrosjonsmonn, eller ved korrosjonssikring med en dokumentert tilfredsstillende metode. Korrosjonsmonn skal beregnes i henhold til NS-EN 1997.

TRV:04613

I leire skal sikkerhet mot bunnoppressing dokumenteres. I sand hvor grunnvann inngår som en del av beregningen, skal det vises at sikkerheten mot hydraulisk grunnbrudd er tilstrekkelig.

TRV:04614

Ved fjellfeste av spuntfot skal denne normalt antas leddlagret under dimensjoneringen. Eventuelle motholdskrefter fra fjellfestet vurderes i hvert enkelt tilfelle avhengig av forankring, fjellkvalitet og helning på fjellet.

TRV:04615

Dersom spuntveggen utsettes for frost så vil det oppstå et teletrykk mot spunten. Det er ikke mulig å forutsi dette teletrykkets størrelse med brukbar nøyaktighet, men det kan bli betydelig. Jorden bak spuntveggen skal derfor holdes frostfri, dette gjelder både horisontalt på bakenforliggende terreng og vertikalt mot spuntveggen.

6.3 Støttemurer og landkar

Støttemurer er stive støttekonstruksjoner, vanligvis uforankrede.

TRV:04616

Sikkerhet mot glidning i et evt. svakere lag under bunnplate skal kontrolleres.

TRV:04617

Tilfredsstillende globale stabilitetsforhold skal dokumenteres.

Det er vanlig å skille mellom vinkelmurer og gravitasjonsmurer. Se Figur: Plasstøpt vinkelmur og plasstøpt gravitasjonsmur. Vinkelmurer utføres i armert betong, og består av bunnplate (såle) og støttevegg. Bunnplaten har en utforming som gjør at den kan ta det momentet som settes opp gjennom jordtrykk mot støtteveggen. For å oppnå en slankere konstruksjon utføres ofte vinkelmurene med strevere i bakkant. Gravitasjonsmurer er tyngre konstruksjoner i massiv betong eller som steinblokker.

Side: 19

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:01:21 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:14:51
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:03:22 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kontrollere spuntens kapasitet ved korrodert situasjon.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:05:55 +02'00'
Foreslår å legge til følgende presisering :

«… Det skal ikke benyttes overflatebehandling som korrosjonsbeskyttelse under terrengnivå eller i vann»

(kan tas som presisering da kravet er adoptert fra N400, dette fremkommer for øvrig noe tydeligere fra TRV:4574 der katodisk beskyttelse er nevnet eksplisitt som bestemte tiltak mot korrosjonsproblematikken for peler).

Se N400 KRAV 7.7.4-3 og 7.7.4-4 (og for øvrig 7.5.5-1 for peler)

Forfatter: SVAGEI Emne: Notat Dato: 13.10.2025 11:57:02 +02'00'
Henvising til NS-EN 1997 er feil, kravet bør vere som for pel av stål, TRV:04574

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:15:54
Svar Geir støttes

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:17:28
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:06:02 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:19:28
KRAVHENSIKT: Sikre at bunnoppressing kontrolleres og dokumenteres.

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:06:30 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:20:17
KRAVHENSIKT: Sikre at fjellfeste av spuntfot vurderes og dokumenteres.

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:07:19 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:21:59
KRAVHENSIKT: Sikre at jorden bak spuntvegger er frostfri.

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:08:51 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at det ikke blir glidning ved et lag som ligger under det laget konstruksjonen fundamenteres rett på.

PUBLISERT:

Nummer: 8 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:09:36 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT:

Nummer: 9 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 08.10.2025 09:18:15 +02'00'

Denne (publisert som gråtekst) stammer fra den klassiske definisjonen og skille mellom gravitasjonsmurer og vinkelmurer.

I EK7 derimot defineres begge typene under «gravitasjonsmurer».

Foreslår dermed og legge til følgende tekst rett etter siste setningen:

«…, denne definisjonen avviker noe fra definisjonen i NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 pkt. 9.1.2.1»

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:22:49
Støttes

Kommentarer fra side 19 fortsetter på neste side

lavere aktivt trykk i likevektsbetraktningene. Tilsvarende hvis bakenforliggende masser er tilbakespylt, skal veggen kontrolleres for det væsketrykket som disse massene gir. Med leire som drivende masser skal sug i toppen neglisjeres ved uavstivet spuntvegg.

TRV:04611

Forankringer skal dimensjoneres i henhold til forankringer_for_støttemurer_og_spuntkonstruksjoner.

TRV:04612

Dimensjonering av permanente spuntvegger skal ta hensyn til korrosjon enten ved et spuntprofil korrigert med korrosjonsmonn, eller ved korrosjonssikring med en dokumentert tilfredsstillende metode. Korrosjonsmonn skal beregnes i henhold til NS-EN 1997.

TRV:04613

I leire skal sikkerhet mot bunnoppressing dokumenteres. I sand hvor grunnvann inngår som en del av beregningen, skal det vises at sikkerheten mot hydraulisk grunnbrudd er tilstrekkelig.

TRV:04614

Ved fjellfeste av spuntfot skal denne normalt antas leddlagret under dimensjoneringen. Eventuelle motholdskrefter fra fjellfestet vurderes i hvert enkelt tilfelle avhengig av forankring, fjellkvalitet og helning på fjellet.

TRV:04615

Dersom spuntveggen utsettes for frost så vil det oppstå et teletrykk mot spunten. Det er ikke mulig å forutsi dette teletrykkets størrelse med brukbar nøyaktighet, men det kan bli betydelig. Jorden bak spuntveggen skal derfor holdes frostfri, dette gjelder både horisontalt på bakenforliggende terreng og vertikalt mot spuntveggen.

6.3 Støttemurer og landkar

Støttemurer er stive støttekonstruksjoner, vanligvis uforankrede.

TRV:04616

Sikkerhet mot glidning i et evt. svakere lag under bunnplate skal kontrolleres.

TRV:04617

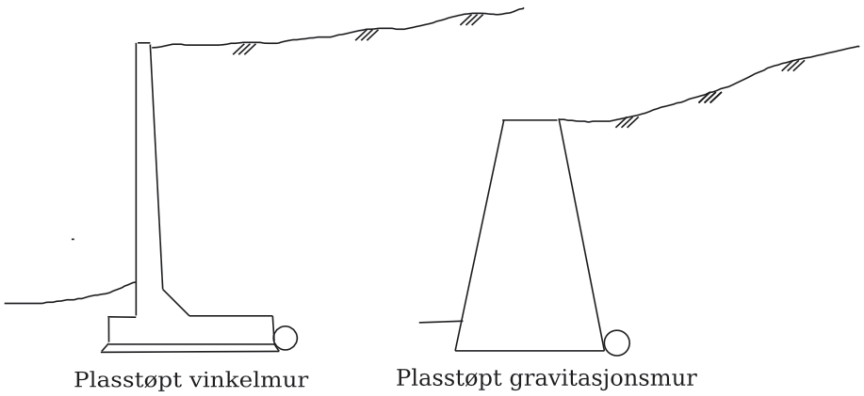
Tilfredsstillende globale stabilitetsforhold skal dokumenteres.

Det er vanlig å skille mellom vinkelmurer og gravitasjonsmurer. Se Figur: Plasstøpt vinkelmur og plasstøpt gravitasjonsmur. Vinkelmurer utføres i armert betong, og består av bunnplate (såle) og støttevegg. Bunnplaten har en utforming som gjør at den kan ta det momentet som settes opp gjennom jordtrykk mot støtteveggen. For å oppnå en slankere konstruksjon utføres ofte vinkelmurene med strevere i bakkant. Gravitasjonsmurer er tyngre konstruksjoner i massiv betong eller som steinblokker.

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:18:28
SK-MØTE (JMH): ok

1 ***TRV:04618***

Gravitasjonsmurer skal ikke dimensjoneres for strekkspenninger.



Figur: Plasstøpt vinkelmur og plasstøpt gravitasjonsmur

2 ***TRV:04619***

Jordtrykk mot bakveggen skal beregnes iht. Jordtrykk. For vinkelmurer skal jordtrykket beregnes mot et vertikalt snitt gjennom jorden i flukt med bakkant av bunnplate. Mobilisert ruhet skal da settes innenfor variasjonsområdet -0,5 < r < 0,5 avhengig av konstruksjonens vertikalbevegelse i forhold til jorden. Står muren på fjell eller faste masser skal ruheten settes til r = 0. Jorden mellom dette snittet og muren gir et tyngdebidrag ved bæreevneberegning av bunnplaten. For dimensjonering av betong og armering regnes jordtrykk både i bruddgrensetilstanden og bruksgrensetilstanden.

3 ***TRV:04620***

Bæreevneberegning av bunnplate på løsmasser skal utføres i henhold til Bæreevne. Bæreevneberegningen skal utføres med jordtrykk beregnet i bruddgrensetilstanden. Vekt av jord på plate skal inkluderes.

4 ***TRV:04621***

Sikkerhet mot glidning i et evt. svakere lag under bunnplaten skal kontrolleres.

5 ***TRV:04622***

Tilfredsstillende globale stabilitetsforhold skal dokumenteres.

6 ***TRV:04623***

Bæreevneberegning av støttemur på fjell skal utføres i henhold til NS-EN 1997. Mot fjell skal muren kontrolleres for velting. Det skal kontrolleres at muren ikke velter med brudd i alle boltene.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:11:21 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:24:07
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:12:17 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:25:39
KRAVHENSIKT: Ivareta at representativ ruhet vurderes i geoteknisk prosjektering.

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:35:12 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:27:36
KRAVHENSIKT: Ivareta at bæreevne av støttemurer vurderes i geoteknisk prosjektering.

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:36:16 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at det ikke blir glidning ved et lag som ligger under det laget konstruksjonen fundamenteres rett på.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:37:09 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:38:45 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:43:36
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

1 ***TRV:04624***

Støttemurer skal fundamenteres frostfritt. Dette kan oppnås enten ved tilstrekkelig fundamenteringsdybde, utskifting til telefrie masser, eller ved isolering. Frostsikringen skal dimensjoneres for en frostmengde med gjennomsnittlig gjentaksintervall 100 år (F_{100}). Tilkjørte masser under bunnplaten skal legges ut og komprimeres lagvis. Det skal benyttes egnede friksjonsmasser ved tilbakefylling bak støttemurer. Massene skal ikke være frosne eller innehold is eller snø. Det skal sikres gode drensforhold bak støttemurer.

Det skal ikke bygges på frosne løsmasser. Det skal sørges for at masser ikke fryser før man bygger på dem.

2 ***TRV:04625***

Landkar skal i prinsippet dimensjoneres som støttemurer.

6.4 Kasselandkar

3 ***TRV:04626***

Kasselandkar skal i prinsippet dimensjoneres tilsvarende som for støttemurer. Fra indre ballast og mot bakveggen skal jordtrykket antas som hviletrykk. Det skal optimaliseres teknisk/økonomisk med hensyn til skjørtedybde og bredde av kasselandkaret.

4 ***TRV:04627***

Som en del av prosjekteringen skal det vurderes hvorvidt en inndeling av kassen i separate kammer med varierende oppfylling vil være aktuelt for å ta ytre momenter.

6.5 Slissevegger

> Slissevegger er normalt ikke i bruk ved prosjektering av jernbanebruer. I enkelte tilfeller hvor det stilles ekstra strenge krav til små deformasjoner og lite rystelser kan imidlertid slissevegger være en løsning, for eksempel i områder med høy tetthet av bygningsmasser.

5 ***TRV:04628***

6 For prosjektering av slissevegger henvises til NS-EN 1538:2010+A1:2015.

7 ***TRV:04629***

Slissevegger skal statisk i prinsippet beregnes på samme måte som en spuntvegg, se Spuntkonstruksjoner.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:41:17 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravet skal sørge for at fundamenter på løsmasse bygges på frostsikker og bæredyktig grunn, at det ikke benyttes frosne masser og og at fundamentet ikke settes på frosne løsmasser, slik at det sikres god stabilitet og faren for at setningsskader reduseres.

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:45:04
Foreslår forenkling til KRAVHENSIKT: Sikre frostfritt fundamentering av størremurer.

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:41:55 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:45:19
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:42:32 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:45:31
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:42:54 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:52:05
KRAVHENSIKT: Sikre at inndeling av kasselandkar i separate kammer vurderes i geoteknisk prosjektering.

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:44:15 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:52:21
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 08.10.2025 09:18:44 +02'00'
OK. Beholdes. gjeldende standard versjon ved 13.08.2025

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:44:58 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:52:40
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

1 ***TRV:04630***

Krav til utførelse skal spesifiseres i hvert enkelt tilfelle med spesiell vekt på stabilitet under utgraving og krav til utstøping.

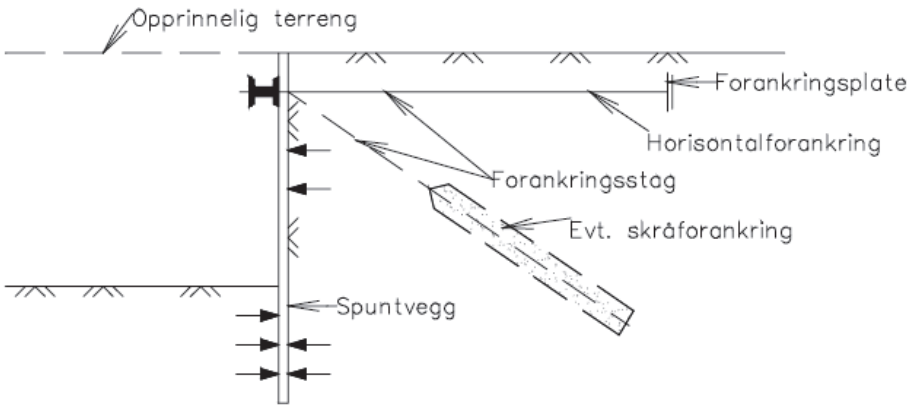
6.6 Forankringer for støttemurer og spuntkonstruksjoner

2 ***TRV:04631***

Ved store utgravninger foran støttekonstruksjoner, eller høye oppfyllinger bak, skal disse forankres eller avstives på ett eller flere nivåer. Konstruksjonen kan avstives med:

- Stag injisert i løsmasser eller fjell
- Stag forankret i vertikal forankringsvegg
- Stag forankret i horisontal forankringsplate
- Innvendig avstiving

I samsvar med NS-EN 1997-1:2004 avsnitt 9.2 skal konstruksjonens stabilitet dokumenteres for brudd i et konstruksjonselement, f.eks. en vegg, et anker, en pute eller en avstiver, eller brudd i forbindelsen mellom slike elementer.



Aktuelle forankringsmåter med strekkstag

3 ***TRV:04632***

Permanente injiserte stag i løsmasser skal kun benyttes i friksjonsmaterialer. Temporære løsmassestag kan også benyttes i leire. Holdekapasitet av injiserte og ekspanderte stag i løsmasser skal overslagsmessig beregnes som motstand fra friksjon og endetrykk mot en teoretisk sylinder. Sylinderen vil være bestemt av mengde injiseringsmasse. Faktorer for friksjon og jordtrykk er gitt i NS-EN 1997. For injiserte ankere i berg beregnes kapasiteten etter metode som angitt i Statens Vegvesens Veiledning V220.

I samsvar med NS-EN 1997-1 settes dimensjonerende staglast $E_{ULS;d}$ lik den største av lasten $F_{ULS;d}$ i bruddgrensetilstand eller γ_{Serv}*$F_{Serv;k}$ der γ_{Serv} hentes fra tabell NA.A.18 i NS-EN 1997-1 og $F_{Serv;k}$ er staglasten i bruksgrensetilstand.

Ved endelig godkjenningsprøving etter installasjon skal alle stagene trekkes til en prøvelast som ikke er mindre enn $\gamma_{a;acc;ULS}$*$E_{ULS;D}$ der $\gamma_{a;acc;ULS}$ hentes fra tabell NA.A.20 i NS-EN 1997-1.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:45:25 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:52:49
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:46:50 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre at støttekonstruksjoner med høye oppfyllinger bak eller store utgravinger foran blir avstivet og at avstivningssystemet beregnes med bortfall av et konstruksjonselement.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:47:20 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:57:15
KRAVHENSIKT: Sikre tilfredsstillende dimensjonering av injiserte stag i løsmasser.

Ved omfattende stagarbeider bør det settes prøvestag som grunnlag for den endelige dimensjoneringen.

TRV:04633

Forankring med vertikal forankringsvegg eller horisontal forankringsplate kan gjøres ved nedgraving av ankrene i originale masser, eller under oppfylling i bakkant. Denne type forankring skal ikke under noen omstendigheter under utgraving på framsiden tillegges mer kapasitet enn det som forankringens overlagring tilsier. Det skal kontrolleres som en del av ankerdesignen at sone for passivt trykk fra forankringsveggen ikke overlapper sone for aktivt trykk mot støttekonstruksjonen. Horisontale forankringsplater skal oppspennes til 150 % av brukslast pga. reduksjon over tid med årsak i kryp, for konstruksjoner der langtidsdeformasjoner ikke kan tillates.

TRV:04634

Stagene kan alternativt forankres i fast konstruksjon som har en egnet plassering. I så fall må det kontrolleres at denne konstruksjonen har tilstrekkelig kapasitet til å tåle den dimensjonerende lasten. Konstruksjonen kan eksempelvis være en motstående spuntvegg på den andre siden av en jernbanetrasé på fylling.

TRV:04635

Metodikk for dimensjonering av forankringer er gitt i NS-EN 1997. Stagene skal dimensjoneres som støttekonstruksjonens sterkeste ledd.

TRV:04636

Fjellbolter for støttemurer skal dimensjoneres i overensstemmelse med NS-EN 1997 og NS-EN 1537:1999.

TRV:04637

Fjellbolter kan benyttes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet av byggverket i byggetilstanden.

TRV:04638

Fjellboltenes forankringslengde i fjell skal bestemmes som angitt i NS-EN 1997 og NS-EN 1537:1999, men skal ikke være mindre enn:

- ved tørrstøp: 60•d
- ved undervannsstøp: 80•d

d = boltediameter

TRV:04639

Ved undervannsstøp skal boltens forankringslengde opp i fundamentet økes med 150 mm ut over kravet i NS-EN 1992-1-1.

TRV:04640

For den ferdige konstruksjonen skal fjellbolter bare benyttes som ekstra sikkerhet ut over et nivå tilsvarende lastkoeffisient $\gamma_f = 1{,}0$ for alle laster i bruddgrensetilstanden.

Side: 23

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 12:49:09 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:59:09
KRAVHENSIKT: Sikre tilfredsstillende dimensjonering av forankring med vertikal foranktingsvegg eller horisontal forankringsplate.

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 13:26:04 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 13:23:59 +02'00'
"må" erstattes med "skal"

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:19:13
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 13:29:36 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:59:47
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 13:33:17 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 11:59:54
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 08.10.2025 09:43:54 +02'00'
Bergteknikk. Henvisning til standard for ankre (merk dette kravet gjelder fjellbolter).

NS-EN 1537:1999 er tilbaketrukket og erstattet med NS-EN 1537:2013 Utførelse av spesielle geotekniske arbeider - Ankre.

Er det noen grunn til fortsatt henvise til en tilbaketrukket utgave av standarden?
Hvis ingen endring oppdater som «presisering».

Ved endringer vurder og lag «EA».

Trenges bistand fra GEO/Bergteknikk

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 21.11.2025 16:08:47
Enig, her må vi ta en runde med ingeniørgeolog og ta en sjekk mot N400

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:21:01
SK-MØTE (JMH): må undersøkes nærmere

Nummer: 7 Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Highlight Dato: 21.11.2025 16:10:40
Kan vi endre fjellbolter til bergbolter, kanskje bør vi ta en sjekk i hele boken ift bruk av berg og fjell. Spør Trine som nok har en sterk mening her tenker jeg :-)

Nummer: 8 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 13:33:53 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:00:51
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 9 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 13:34:48 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:01:03
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 10 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 13:34:28 +02'00'
Se merknad til TRV:04636

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:23:40
SK-MØTE (JMH): det må undersøkes nærmere

Kommentarer fra side 23 fortsetter på neste side

Ved omfattende stagarbeider bør det settes prøvestag som grunnlag for den endelige dimensjoneringen.

TRV:04633

Forankring med vertikal forankringsvegg eller horisontal forankringsplate kan gjøres ved nedgraving av ankrene i originale masser, eller under oppfylling i bakkant. Denne type forankring skal ikke under noen omstendigheter under utgraving på framsiden tillegges mer kapasitet enn det som forankringens overlagring tilsier. Det skal kontrolleres som en del av ankerdesignen at sone for passivt trykk fra forankringsveggen ikke overlapper sone for aktivt trykk mot støttekonstruksjonen. Horisontale forankringsplater skal oppspennes til 150 % av brukslast pga. reduksjon over tid med årsak i kryp, for konstruksjoner der langtidsdeformasjoner ikke kan tillates.

TRV:04634

Stagene kan alternativt forankres i fast konstruksjon som har en egnet plassering. I så fall må det kontrolleres at denne konstruksjonen har tilstrekkelig kapasitet til å tåle den dimensjonerende lasten. Konstruksjonen kan eksempelvis være en motstående spuntvegg på den andre siden av en jernbanetrasé på fylling.

TRV:04635

Metodikk for dimensjonering av forankringer er gitt i NS-EN 1997. Stagene skal dimensjoneres som støttekonstruksjonens sterkeste ledd.

TRV:04636

Fjellbolter for støttemurer skal dimensjoneres i overensstemmelse med NS-EN 1997 og NS-EN 1537:1999.

TRV:04637

Fjellbolter kan benyttes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet av byggverket i byggetilstanden.

TRV:04638

Fjellboltenes forankringslengde i fjell skal bestemmes som angitt i NS-EN 1997 og NS-EN 1537:1999, men skal ikke være mindre enn:

- ved tørrstøp: 60•d
- ved undervannsstøp: 80•d

d = boltediameter

11 ***TRV:04639***

Ved undervannsstøp skal boltens forankringslengde opp i fundamentet økes med 150 mm ut over kravet i NS-EN 1992-1-1.

12 ***TRV:04640***

For den ferdige konstruksjonen skal fjellbolter bare benyttes som ekstra sikkerhet ut over et nivå tilsvarende lastkoeffisient $\gamma_f = 1{,}0$ for alle laster i bruddgrensetilstanden.

Nummer: 11 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:04:21 +02'00'

KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:02:07

KRAVHENSIKT: Sikre robusthet av fjellbolter ved undervannsstøp.

Nummer: 12 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:07:10 +02'00'

KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:03:26

KRAVHENSIKT: Sikre robusthet av ferdig støttekonstruksjon ved bruk av fjellbolter.

[1] ***TRV:08276***

Fotbolter for spuntfot dimensjoneres etter prinsipper gitt i Statens vegvesen håndbok N-V220 Geoteknikk i vegbygging (2025), med følgende ligning for dimensjonerende motstand:

$R_{bolt,d} = 2\ W\ f_y\ /\ (\Delta\ \gamma_{M2}\ )$

der

Tabell: Parametere for dimensjonering av fotbolt

W	er tverrsnittets motstandsmoment for bolten (redusert for korrosjonstap).
f_y	er stålets flytespenning. Tilgjengelig flytespenning for opptak av bøyemoment korrigeres for samtidig virkende skjærkraft etter Eurokoden.
Δ	er effektivt gap som gir bøyemoment. Gapet vil som regel være større enn "lysåpningen" mellom berg og UK spunt når det korrigeres for innspenningslengde i berg og eventuelt for avstand fra UK spunt til UK foringsrør når dette ikke når ned til UK spunt. Korreksjonen av gapet [2] må vurderes i hvert enkelt tilfelle.
γ_{M2} = 1,25	er partialkoeffisient i henhold til NS-EN 1993-5 [3] kapittel 7.

TABELL:Parametere_for_dimensjonering_av_fotbolt

Boltens skjærkapasitet skal også kontrolleres med partialkoeffisient γ_{M2} = 1,25

Etter utgraving skal spuntfoten sikres i samsvar med NS-EN 12063 [4] avsnitt 8.12.7 dersom det skal sprenges eller sages bergskjæring tett inntil spuntveggen. Se også V220 og Byggegropveiledningen (NGF, 2019).

6.7 Forankringskonstruksjon for bruer

[5] ***TRV:04641***

Forankringer skal prosjekteres i overensstemmelse med [6] gjeldende regler for bruer.

6.8 Armert jord

[7] ***TRV:04642***

[8] Prosjekteringsgrunnlaget for støttemurkonstruksjoner som er forankret i bakenforliggende jordmasser ved hjelp av bånd av flattstål, glassfiber, syntetiske duker e.l. skal godkjennes av Bane NOR i hvert enkelt tilfelle. Det vises forøvrig til Underbygning/Prosjektering og bygging/Stabilitet.

7 Fyllinger

Dette avsnittet tar kun for seg fyllinger i tilknytning til bruer.

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:09:15 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 02.10.2025 09:26:58 +02'00'
"må" erstattes med *"skal"*

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:23:53
SK-MØTE (JMH): ok

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 02.10.2025 14:15:04 +02'00'
Foreslår å fjerne angivelse kapittel nummer mht. udatert standard.

Alternativ kan standard versjonen dateres:

NS-EN 1993-5:2007+NA:2010 (gjeldende)

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:09:02
enig, men kan henvise til gjeldende NS-EN 1993-5

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:27:19
SK-MØTE (JMH): kapittel angivelse fjernes

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 02.10.2025 14:15:26 +02'00'
Foreslår å fjerne angivelse avsnitt nummer mht. udatert standard.

Alternativ kan standard versjonen dateres:

NS-EN 12063:2024 (gjeldende)

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:09:30
Enig, henvisning til gjeldende standard

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:28:22
SK-MØTE (JMH): kapittel angivelse fjernes

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:30:29 +02'00'
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

PUBLISERT: Ja

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 12:30:25 +02'00'
Stammer fra gammel regel med henvisning til HB185

Foreslår å erstatte "gjeldede regler for bruer" med "TRV:04843, TRV:04844, TRV:08111, TRV:08114 og TRV:08125"

Eller "dette regelverket ([[Bruer og konstruksjoner/Prosjektering og bygging/Generelle tekniske krav]] lenke)"

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:10:29
Enig, anbefale siste alternativ som du foreslår

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:35:21
SK-MØTE (JMH): Enighet i å fjerne hele avsnittet da kravteksten ikke gir noe særlig tilleggsverdi

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:32:57 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:15:43
KRAVHENSIKT: Sikre at konsept med forankring av støttevegger med alternative og utradisjonelle løsninger godkjennes før detaljprosjektering iht. "Teknisk kontroll av konsept"

Nummer: 8 Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Highlight Dato: 02.01.2026 12:17:19
Jeg foreslår at teksten presisseres med henvisning til TRV:07872 Teknisk kontroll av konsept

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:46:31
SK-MØTE (JMH): Henvis til Krav-ID TRV:07992 for T.G Bruk begrep "teknisk godkjennes".
Må undersøkes nærmere hvilke geotekniske konstruksjoner må inn til T.G. slik at disse blir samlet under samme krav-ID.

Fyllinger kan i forbindelse med bruprosjektering være aktuelle som fundament for landkar eller som stabiliserende motfylling mot konstruksjoner eller andre skråninger.

TRV:08691

For materialer og utførelse av fyllinger i forbindelse med jernbanekonstruksjoner vises det til avsnittet "Fylling inntil bruer, kulverter og støttemurer" i Statens vegvesen vegnormal N200 Vegbygging (des.2024) samt avsnittet "Drenering og tilbakefylling" i *Statens vegvesen vegnormal N400 Bruprosjektering* (det vises til TRV:08125) som anses som gjeldende for jernbane.

Det understrekes at når Statens vegvesen vegnormal N200 Vegbygging (des.2024) tillater frostsikringsmateriale benyttet i fyllinga så er det kravene til frostsikringsmateriale i Bane NORs tekniske regelverk som gjelder.

Dersom det benyttes lette materialer gjelder kravene i Bane NORs tekniske regelverk for utførelse.

TRV:08692

Ved tidskritisk arbeid som for eksempel å legge inn kulverter i korte brudd i togtrafikken skal det benyttes masse som er godt selvdrenerende.

Ved tidskritisk arbeid er det viktig at intens nedbør ikke forsinker arbeidet gjennom at massen bløtes opp slik at det ikke blir optimale forhold for komprimering. I tillegg til avrenning bør derfor overskuddsvann trenge gjennom fyllmassen.

TRV:04643

Det skal utføres stabilitetskontroll av alle fyllinger i henhold til Underbygning/Prosjektering og bygging/Stabilitet.

1. Utførelse: Midlertidige stadier under oppfylling skal kontrolleres separat.
2. Utførelse: Jordarmering kan benyttes som stabilitetsforbedrende tiltak.

TRV:04644

Fyllinger skal bygges opp lagvis.

1. Utførelse: Det skal under arbeidene utføres nøye kontroll av utlagte masser og fyllhøyder, samt kontroll av poretrykk som referanse mot utførte stabilitetsberegninger der hvor poretrykksoppbygging er sannsynlig.

TRV:04645

Landkar for mindre bruer kan etter godkjennelse fra Bane NOR plasseres på steinfylling. Under disse landkarene skal det kun benyttes egnede steinmasser med en gunstig gradering som skal spesifiseres. Slike fyllinger skal ved dimensjonering av bru og landkar forventes å få setninger. Setningsreduserende tiltak som forbelastning, dypkomprimering, vertikaldrenering og kalk-/sementpeler kan benyttes. Lokal bæreevne av landkaret oppe på fyllingen samt global stabilitet skal kontrolleres.

TRV:04646

Som stabiliserende fylling kan det benyttes friksjonsmaterialer, eventuelt leire utlagt som

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:33:54 +02'00'
KRAVHENSIKT: Sikre mot bruk av utilstrekkelig tilbakefyllingsmasser som kan gi uønskede effekter i spor (blant annet setninger) og endre forutsetningene for jordtrykk inntil konstruksjoner.

PUBLISERT: Ja

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:19:37
Istedenfor utilstrekkelig bruk heller uegnede tilbakefyllingsmasser

Nummer: 2 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 06.10.2025 12:34:41 +02'00'
Da det finnes krav i forskjellige delkapitler foreslår å legge inn lenke til [[Underbygning]] ved enden av denne setningen.

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:19:49
Støttes

Forfatter: Encinas Sabio Carlos Dato: 17.02.2026 12:52:49
SK-møte (JMH): OK

Nummer: 3 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:34:37 +02'00'
KRAVHENSIKT: Ved tidskritisk arbeid er det viktig at intens nedbør ikke forsinker arbeidet gjennom at massen bløtes opp slik at det ikke blir optimale forhold for komprimering. I tillegg til avrenning bør derfor overskuddsvann trenge gjennom fyllmassen.

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:21:53
Foreslår forenkling: KRAVHENSIKT: Sikre bruk av god drenerende masser ved tidkritisk arbeid for å unngå forsinkelser ved eventuell nedbør.

Nummer: 4 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:34:56 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:26:23
KRAVHENSIKT: Sikre at tifredsstillende fyllingsstabilitet vurderes og dokumenteres i geoteknisk prosjektering

Nummer: 5 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:35:13 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:22:34
KRAVHENSIKT: Kravhensikt framkommer av kravteksten.

Nummer: 6 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:35:29 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 12:24:31
KRAVHENSIKT: Muliggjør anvendelse av landkar plassert på steinfylling for mindre bruer

Nummer: 7 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:35:50 +02'00'
KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 13:23:29
KRAVHENSIKT: Sikre tilfredsstillende materialbruk for stabiliserende fyllinger.

kvalitetsfylling, lagvis komprimert med drenerende lag mellom. Leirfyllinger skal ikke benyttes ved fylling i vann.

TRV:04647

Ved utfylling i vann skal erosjonsproblematikk fra strømning og bølger spesielt påaktes.

Hentet fra «https://trv.banenor.no/w/index.php?
title=Bruer_og_konstruksjoner/Prosjektering_og_bygging/Fundamentering&oldid=135257»

Nummer: 1 Forfatter: ENCCAR Emne: Utheving Dato: 07.10.2025 14:36:05 +02'00'

KRAVHENSIKT:

PUBLISERT:

Forfatter: Eelco van Raaij Emne: Sticky Note Dato: 02.01.2026 13:24:20

KRAVHENSIKT: Sikre at erosjonsrisiko for fyllinger i vann vurderes i geoteknisk prosjektering.